Stratigraphie des Hauptbuntsandsteins im Schwarzwald

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Eberhard-Karls-Universität

zu Tübingen

vorgelegt von

Gustav Riek
aus Stuttgart

Tübingen 1931

von Münchowsche Universitätsdruckerei Otto Kindt, G. m. b. H., Gießen

Dekan: Professor Dr. K. Kommerell.
Referent: Professor Dr. E. Hennig.

Von der Fakultät angenommen den 3. Juni 1929.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem hochverehrten Lehrer

der Geologie und Paläontologie

Herrn Professor Dr. Edwin Hennig

in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsübersicht

Seite

Vorwort . . . . . 7—8

Geologisch-historischer Überblick . . . . . 9—11

A. Das Eck'sche Konglomerat.

Die Ablagerungsgrenzen . . . . . 12—13
Das Liegende . . . . . 13—15
Die Grenze Eck'sches Konglomerat. Unterer Buntsandstein . 16—17

Schichtenfolge.

1. Das untere Eck'sche Konglomerat (Stufe C_1).

Profile . . . . . 17—28
Gesteinsausbildung . . . . . 28—37
Mächtigkeiten . . . . . 37—39
Bildungsgeschichte . . . . . 39—42

2. Horizont der Knollenkonkretionen (Stufe K_1).

Allgemeiner petrographischer Charakter . . . . 42—45
Mächtigkeiten des Horizontes, Profile . . . . . 45—49

3. Das obere Eck'sche Konglomerat (Stufe C_2).

Schichtenausbildung und Profile . . . . . 49—57
Aufarbeitungserscheinungen . . . . . 57—60
Die Geröllführung . . . . . 60—65
Mächtigkeit . . . . . 65—66
Geröllstromachsen . . . . . 66—69

4. Die Grenzschichten (Stufe C_3).

Allgemeines 69
Verbreitung und Mächtigkeit . . . . . 70—71
Gesteinsausbildung . . . . . 71—77
Bemerkung zur Gliederung des Eck'schen Konglomerates . 77—78

B. Der Bausandstein.

Allgemeines . . . . . 78—81
Gesteinsausbildung . . . . . 81—90
Schichtenfolge und Profile . . . . . 90—100
Mächtigkeit des Bausandsteines. . . . . 100—101

C. Das Hauptkonglomerat.

Die Unter- und Obergrenze . . . . . 101—105
Profile . . . . . 105—115
Mächtigkeit . . . . . 115—116
Gesteinsausbildung . . . . . 116—127
Geröllverteilung und Geröllzüge . . . . . 127—134

D. Geröllfreie, hellfarbige Sandsteine.

Knochenbetten.

Abgrenzung und Verbreitung . . . . . 135—137
Gesteinsausbildung . . . . . 137—140
Knochenreste . . . . . 140—144
Profile . . . . . 144—152

Normalfazies der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine.
Allgemeines . . . . . 152—155
Gesteinsausbildung . . . . . 155—157
Fossilführung . . . . . 157—161

E. Schichtenvergleichung mit den Nachbargebieten . . . . . 161—167

Literaturverzeichnis . . . . . 168—172

Vorwort.

Abgesehen von solchen stratigraphischen Untersuchungen, wie sie bei der Schaffung der geologischen Spezialkarten 1:25 000 zwecks kartographischer Ausscheidung der wichtigsten Abteilungen von den Geologen Württembergs und Badens unternommen und in den Erläuterungen zu den einzelnen Kartenblättern niedergelegt wurden, besteht keine stratigraphische Literatur über den Hauptbuntsandstein des Untersuchungsgebietes. Aus diesem Grunde schien es Herrn Prof. Dr. E. Hennig wünschenswert, die Bearbeitung des mittleren Buntsandsteines, insonderheit der Konglomerate, mir zu übertragen.

In dem Untersuchungsgebiete ist mehr als die Hälfte des Buntsandsteinmantels der Denudation zum Opfer gefallen. Vor der fortschreitenden Zerstörung sind nur jene kleinen Buntsandsteinschollen besser bewahrt geblieben, welche durch die tertiären Krustenbewegungen beim Einbruch des oberrheinischen Grabens am Grundgebirgssockel abgesenkt wurden, wie die Schollen bei Ehrenstetten, Freiburg, Emmendingen-Lahr, Offenburg, Waldmatt und Baden-Baden. Sehen wir von diesen, den Rheintalrand begleitenden Schollen ab, so erkennen wir, daß der allgemeine Verlauf der westlichen Grenze des Untersuchungsgebietes insofern schwierig festzulegen ist, als der Hauptbundsandstein ‚vielfach den kristallinen Rumpf oder das Perm und den Unterbuntsandstein in Fetzen überlagernd, typische Zeugenberge bildet. Die markantesten Buntsandsteinkegel sind wohl der Merkur und der Kleine Staufenberg über der Badener Mulde, ferner der Regeleskopf nordwestlich Oberwolfach, der Braunberg bei Peterstal und der weitgehend isolierte Steinberg südlich Furtwangen. Von der nach Osten hin sich schließenden Buntsandsteindecke greifen westwärts der Mooswald und der Große Hundskopf aus, die beide imposante Buntsandsteinhalbinseln darstellen. Von Ettlingen im Nordschwarzwalde an verläuft diese Grenzlinie, mit dem gegen das Rheintal abfallenden Steilrande mäandrierend, südwärts bis in die Gegend von Friedenweiler bei Neustadt.

Die Abgrenzung nach Osten ist in groben Umrissen durch das Einsetzen des nächsten Anstieges unseres triassischen Stufenlandes, des Muschelkalkes, gegeben.

Die Kraichgausenke dagegen zeichnet den Verlauf der Nordgrenze vor.

Eine scharf ausgeprägte Südgrenze fehlt, sie soll deshalb durch die Orte Friedenweiler, Unterbränd und Waldhausen süd-

westlich Donaueschingen fixiert sein, was aber gelegentliche Grenzübertritte nach Süden im Bedarfsfalle nicht ausschließt.

Vorliegende Stratigraphie stützt sich auf die Aufnahme von etwa 200 Profilen. Die ersten Untersuchungen gingen von dem in hydrographischer Beziehung bedeutsamen oberen Murgtale aus. Besonders die westlich des Murgtales sich hinziehenden Rücken des Kniebis und der Hornisgrinde gewährten auf ihren Flanken in den überaus romantischen, aber schwer zugänglichen „Schliffen' vorzügliche Einblicke in die Schichtenfolge des Eck'schen Konglomerates und der unteren Hälfte der Bausandsteinzone. Auch die steilen Gerinne mancher Karhinterwände (Jägerkar, Kammerlochkar, Rotegießenkar, Weiherloch u. a.) erschließen mehr oder weniger mächtige Schichtkomplexe, besonders solche des Bausandsteines. Ungemein erschwerend wirkten bei der Erforschung der stratigraphischen Verhältnisse des Hauptkonglomerates im ganzen Schwarzwalde die mächtigen Verwitterungs- und Gehängeschuttdecken, die nicht selten über die Grund- und Deckgebirgsgrenze herabziehen. Die Zahl der wenigen künstlichen Aufschlüsse in der oberen Konglomeratzone lassen uns keine vollendete Vorstellung über deren Aufbau gewinnen. Die sehr abbauwürdigen Sandsteinlager im Niveau der Knochenbetten erhalten am östlichen Schwarzwaldrande noch mancherorts eine kümmerliche Werksteinindustrie, deren Bestehen verschiedene wertvolle Profile zu verdanken sind.

Bevor ich in die eigentliche Abhandlung eintrete, möchte ich nicht versäumen, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Hennig, aufrichtigen Dank für seine Ratschläge auszusprechen .

Geologisch-historischer Überblick.

Den ersten Versuch zu einer Gliederung des Buntsandsteines sehen wir von Hausmann (55) unternommen und zwar trennt er vom Buntsandstein als Ganzem ein „buntes Thon- und Mergelgebirge", das er an der Grenze Buntsandstein/Muschelkalk in der Durlacher Gegend erstmals sah.

Mit weiteren Gliederungsversuchen beschäftigten sich Walchner (126) und v. Alberti (1). Letzterer unterschied: „Vogesensandstein, Bunten Sandstein und Bunten Schieferletten." Zu Memminger's Beschreibung von Württemberg lieferte Hehl (49) einen geologischen Beitrag, in welchem unter anderem eine Aufteilung des Buntsandsteines in: „Konglomerat, Kieselsandstein, Tonsandstein, Sandsteinschiefer und Tonmergel" gegeben ist. Quenstedt (84) unterschied zwischen a) Kieselige Sandsteine, häufig getigert. Darin einzelne wallnußgroße Geschiebe. Unten weiß und schwarz gefleckt .— b) Thonige Sandsteine mit rothen Letten und vielen Schwerspatgängen." Paulus (78) schlug eine Gliederung vor, welche der heute gebräuchlichen ziemlich nahe gekommen wäre, wenn er nicht unteres und oberes Konglomerat als „einen" Konglomerathorizont aufgefaßt hätte. Dieser Autor ließ über dem Karneoldolomit des Rotliegenden die Tigersandsteine beginnen, darüber lagerte die Konglomeratzone, die wiederum von grobkörnigem Sandstein mit „Knollen und Kugeln (Sphäroiden) von Sandstein" überlagert wird, über dem er mit abnehmender Korngröße den „dichtgeschichteten, feinkörnigen Thonsandstein" ausschied und der allmählich in den „Plattensandstein" übergeht, dessen Hangendes die „Schieferletten" bilden.

Willkommene stratigraphische Klarheit schuf erstmals Eck (34), indem er ein unteres, durch Führung von Geröllen „kristalliner Feldspatgesteine" ausgezeichnetes und heute nach ihm benanntes Konglomerat, das durch blaßrote, glimmerarme Sandsteine von einem oberen „Kieselkonglomerat" getrennt sei, unterscheiden lehrte. Diesen Schichtenkomplex bezeichnete Eck als mittleren Buntsandstein, der wegen seiner enormen Mächtigkeit im Kniebisgebiet bald „Kniebissandstein" und später „Hauptbundsandstein" genannt wurde.

Als ein markantes Schichtenband bei Abgrenzungsversuchen gegen das Hangende bezeichnete F. Sandberger (96) mausgraue oder schmutzig violette Sandsteine mit leicht herausfallenden Dolomitknollen, welche häufig Kalkspat- und Karneolausscheidungen umhüllen. Diese „Karneolbank" wird von Sandberger

zuerst zum oberen Buntsandstein, später aber zum mittleren Buntsandstein gezogen. Eck (35) zog die Karneolbank zum oberen Buntsandstein, wies auf deren umfassende Verbreitung im Schwarzwalde hin, und betonte, daß der petrographische Habitus sowohl der über den dolomitknollenreichen Sandsteinen als auch der zwischen ihnen lagernden Sandsteine derselbe sei, hin und wieder auch in den die Karneolbank überlagernden Schichten Packen auftreten würden, die der Karneolbank ähnlich seien.

Platz (82) war sogar geneigt, die Grenze zwischen mittlerem und oberen Buntsandstein schon dort durchzulegen, wo sich jeweils in den höheren Niveaus des Hauptkonglomerates feinkörnige, glimmerhaltige Sandsteinlinsen einschieben .

Glaser (45) erwähnt, daß im südlichen Teile der Emmendinger Vorbergszone dicht unter dem Hauptkonglomerat ein Kugelhorizont auftrete. Bezüglich der Abgrenzung des Hauptbuntsandsteines gegen den Oberbuntsandstein verwirft Glaser die Benützung der schlechtausgebildeten Karneolbank und will die Grenze über der höchstgelegenen Konglomeratbank gezogen wissen. Ferner trennt er von den „eigentlichen Plattensandsteinen" die unterlagernden Schichten mit gröberem Korn und seltenen Glimmerflittern als „Übergangsschichten" ab. Auch Stierlin (117) schließt wegen mangelhafter Ausbildung der Karneolbank den Hauptbuntsandstein mit der Oberkante der höchsten Konglomeratbank ab und scheidet zwischen dem Hauptkonglomerat und dem Plattensandstein eine „Übergangsstufe" aus.

Zwischen dem Hauptkonglomerat und dem Plattensandstein der Schramberger Gegend hat Bräuhäuser (21) dickbankige Sandsteine als „geröllfreie, glitzernde, hellfarbige Sandsteine" ausgeschieden, aber dem oberen Buntsandstein zugezählt. Diese Sandsteine entsprechen jener „lokalen Zwischenstufe", die K. Regelmann für den Bereich des geologischen Spezialblattes Calw angibt und welche nach seiner Ansicht „ungezwungen weder dem oberen Buntsandstein, noch dem Hauptkonglomerate angegliedert werden können. Auch A. Schmidt, K. Schmidt, A. Sauer und K. Rau beobachteten bei der Aufnahme verschiedener Spezialblätter, daß unmittelbar über dem Hauptkonglomerat sich Sandsteine einschieben, die zwar geröllfrei sind, aber nach ihrem sonstigen petrographischen Habitus mit den Sandsteinen der Konglomeratzone übereinstimmen.

Die badischen Aufnahmegeologen ziehen ihren „geröllfreien, hellfarbigen, glitzernden Sandstein" noch zum Hauptbuntsandstein und scheiden ihn auch kartographisch zwischen dem Hauptkonglomerat (oder den vereinigten Konglomeratzonen) und der Karneolbank aus.

Den ersten Fossilfund im Hauptbuntsandstein machte Quenstedt und zwar entdeckte er in den Mauersteinen der Nagolder Kirche einige Labyrinthodontenschilder. Ein anderer, leider nicht horizontierter Fund von Höfen bei Wildbad gelangte

1904 in die Hände von E. Fraas (41). Das Fossil, die scharf umgrenzte Hohlform eines rechten Gaumenzahnes von Ceratodus (Ceratodus priscus E. F.) darstellend, wurde von Fraas auf Grund der petrographischen Beschaffenheit des Handstückes als den obersten Schichten des Bausandsteines entstammend betrachtet.

M. Schmidt (113) fand im Hauptkonglomerat von Altensteig in verschiedenen Niveaus zahlreiche Labyrinthodontenreste, darunter ein gut erhaltenes Dentale eines kleinen, spitzschnautzigen Labyrinthodonten.

Bei der geologischen Aufnahme des Blattes Stammheim entdeckte A. Schmidt im Jahre 1907 zwischen dem Hauptkonglomerat und dem Plattensandstein eine reichlich knochenführende Zone, welche er als „Buntsandsteinbonebed" bezeichnet wissen möchte. Nach Vollendung weiterer Spezialblätter war der Beweis erbracht, daß diese knochenführende Zone äußerst beständig von Schramberg bis in die Gegend von Liebenzell zu verfolgen ist und daß sie „höchstens 2 m unter bis 1 m über den letzten Quarzgeröllen sich einschiebt, nach denen bisher die smc (2)/so Grenze bestimmt u. festgelegt wird" (A. Schmidt (110). Hennig (50) hat daraufhin diese knochenführende Zone als „Knochengrenzzone" angeführt.

Das Material der Schüz'schen Sammlung in Calw entstammt fast ausschließlich dieser Zone und ist durch v. Huene (53) einer vorläufigen Einsichtnahme unterzogen worden.

Weitere, in Fachzeitschriften zerstreute Detailangaben, welche den Hauptbuntsandstein betreffen, finden nach Möglichkeit in den einzelnen Abschnitten dieser Arbeit die gebührende Berücksichtigung.

A. Das Eck'sche Konglomerat.

Die Ablagerungsgrenzen.

Mit dem Eck'schen Konglomerat beginnt die Extension des Hauptbuntsandsteines. Die Grenzen der Verbreitung dieses Konglomerates sind wegen der großen tertiären Dislokationsvorgänge, der Abtragungsvorgänge und der Überlagerung durch jüngere Buntsandsteinabteilungen nur teilweise festzustellen.

Durch den Kraichgaueinbruch wurde die Konglomeratzone auf eine Entfernung von mindestens 65 Km in die Tiefe versenkt, jedoch tritt jenseits der Hauptspalten im Odenwald die Konglomeratische Facies, wenn auch in ihrem Charakter gegenüber dem Schwarzwälder ein wenig verschwächt, wieder auf. Im nordöstlichen Odenwald finden sich nur mehr geröllführende Sandsteine, nach dem Spessart zu sogar grobkörnige Sandsteine mit durchschnittlich erbsengroßen, untergeordnet eingesprengten Kieseln, so daß eine Ablagerungsgrenze schwer zu erfassen sein dürfte. Schon in der Heidelberger Gegend treffen wir an Stelle konglomeratischer Facies eine grob- und rundkörnige Sandfacies an, die unterschiedliche Geröllführung aufweist.

Die westlichen Grenzen der Konglomeratablagerungen sind uns wegen des Rheintalgrabens ebenfalls entzogen. Im nördlichen Teil der Emmendinger Vorbergzone sollen nach Stierlin (117) lokale Geröllanhäufungen auf das Vorhandensein eines „Basalkonglomerates" schließen lassen. In den unmittelbar nördlich und östlich Emmendingen anliegenden Gebietsstreifen ist jedoch ein Nachweis von dem Vorhandensein des Konglomerates nicht zu erbringen, auch Glaser (45) hat dasselbe nirgends beobachten können. Östlich Ettenheim fehlt das Konglomerat nach Wilser (136) ebenfalls. Wie die Lagerungs- und Ausbildungsverhältnisse am Lorettoberg in Freiburg i. Br. erkennen lassen, ist auf dieser Buntsandsteinscholle das untere Konglomerat nicht entwickelt, denn hier lagert das Hauptkonglomerat unmittelbar auf Gneis. Noch weiter im SW, in der Schopfheimer Bucht, soll nach Neumann (75) und v. Bubnoff (14) Eck'sches Konglomerat wiederum verfolgbar sein, jedoch brachten mich einige Begehungen zu der von Wilser (137) geäußerten Ansicht, derzufolge südlich und nördlich der Wiese das untere Konglomerat fehlt.

Auf dem von der Ehrenstettener Einbruchscholle, die keine Bedeckung mit Eck'schem Konglomerat zeigt, etwa 30 Km entfernt gelegenen Steinberg bei Waldau ist nach meinem Dafürhalten das Vorhandensein des Konglomerates schwach angedeu-

tet. Hingegen wird es bereits am Kesselberg, Gutenberg und Sandbühl unweit Triberg, ebenso am Stöcklewald vermißt. Bei Unterkirnach (Marbetälchen) läßt sich das Auskeilen des Konglomerates feststellen. Den weiteren Verlauf der Ablagerungsgrenze können wir mangels guter Aufschlüsse in dieser Gegend nicht angeben, die Natur gestattet uns ohnedies höchstens eine Punktierung der Grenze und keine durchgehende Linienführung. Ob die Südrandlinie von Unterkirnach an über den Steinberg direkt auf die Lahrer Vorberge zulief, können wir nicht aussagen, denn westlich Unterkirnach ist durch Denudation die Herauspräparierung des kristallinen Grundgebirges so weitgehend erfolgt, daß wir nicht die geringsten Anhaltspunkte dafür haben, wie weit eine ehemalige Erstreckung des Konglomerates angenommen werden darf.

Wenn man die auffällig großen Gerölldurchmesser des Konglomerates bei Burgberg, Königsfeld und Peterzell in ihrer Gesamtheit gegenüber den nur wenig nördlich dieser Strecke anzutreffenden, kleineren Gerölldurchmessern betrachtet, verbindet sich ohne weiteres damit der Gedanke, daß man sich an diesen Orten in der Randnähe des Ablagerungsgebietes bewegt.

Einen ehedem bogenförmig ausgeglichenen Verlauf der südlichen Randlinie dürfen wir jedenfalls nicht annehmen, denn die an der Basis auf gleicher Ablagerungshöhe vielfach schwankenden Geröllgrößen deuten auf einen aus- und eingebuchteten Verlauf hin, der damit zusammenhängt, daß die Spitzen der einzelnen Aufschüttungskegel in den Talungen des Randgebietes sich auf unterschiedliche Erstreckung in das Einzugsgebiet hinaufzogen.

Eine Verfolgung der Randlinie von Unterkirnach nach Osten hin ist ebenfalls unmöglich, denn das Konglomerat taucht unter das Hauptkonglomerat. Die nur punktweise, jedoch auch nur mit Vorbehalt festzulegende südliche Randlinie, ausgenommen ist also die Fixierung der übrigen Ränder nicht durchführbar.

Das Liegende.

Das über die größte flächenhafte Ausdehnung hin beständigste Sediment, welches das Konglomerat unterlagert, ist der untere Buntsandstein. In den wenigsten Fällen ist das Konglomerat dem Perm aufgelagert, wie z. B. am Hernefohrenwald südlich Hofstetten. Hier liegt dasselbe (etwa 12 m mächtig) ohne kenntliche Diskordanz auf weichen, sattroten und tonigen Sandsteinen des Oberrotliegenden.

Wenden wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf die Ablagerungsrandlinie des Unterbuntsandsteines, um das Übergreifen des Konglomerates auf das kristalline Grundgebirge besser zu überblicken.

Am westlichen Schwarzwaldrande liegt hart am Rheintalgraben das südlichste Vorkommen von unterem Buntsandstein nach Wilser (136) am Ostabhange des Hornberges . Unterbuntsandstein ist auch in der Lahrer Vorbergzone noch entwickelt, gelangte ebenso in dem nordöstlichen Bereich hiervon, dem Kartenblatt Gengenbach, noch großenteils zur Ablagerung, ist aber am Westflügel der Mooswalddecke, deren Unterlage nach Sauer einen 100 m betragenden Anstieg erreicht, ausgekeilt, so daß das Konglomerat übergreifende Lagerung einnimmt.

Am Südhang des Nillkopfes und am Schwarzenbachsattel fehlt Unterbuntsandstein ebenfalls. Thürach (124) führt das Auskeilen hier darauf zurück, daß das Grundgebirge die Obergrenze des Unterbuntsandsteines durchragt. Demzufolge ruht auch hier das Konglomerat auf einem Grundgebirgsriff. Im Heubach und bei St. Roman kann unterer Buntsandstein nicht nachgewiesen werden, dagegen tritt er im Schiltachgebiet wieder auf und erstreckt sich nach meinen Untersuchungen bis in die Gegend von Teilen und Tischneck.

In der Fortsetzung der Nillkopf-Mooswaldhalbinsel, vielleicht mit ihr in einem morphologischen Zusammenhang stehend, steigen unter dem Buntsandsteinmantel am Westabhange des Kniebis-Hornisgrindekammes die durch Regelmann (85) bekannt gewordenen Granitporphyr- und Quarzporphyrriffe am Großen Schrofen und südöstlich des Bosensteiner Ecks so steil auf, daß der untere Buntsandstein dieses Gebietes bedeutenden Mächtigkeitsschwankungen unterworfen ist und stellenweise auskeilt. Damit ist auch eine Mächtigkeitsreduzierung des Konglomerates verbunden, in welches die Riffköpfe noch mehr oder weniger hoch hinaufragen. Ferner machte ich häufig die Beobachtung, daß der Unterbuntsandstein in der Nähe der Grundgebirgsaufragungen durch Grundgebirgsdetritus verunreinigt ist, der auch noch teilweise dem Konglomerat beigemengt ist.

Die Beobachtung der unmittelbaren Auflagerung des Eck'schen Konglomerates auf dem Grundgebirge ist bei St. Georgen, Schoren, Peterzell, Königsfeld und Burgberg ermöglicht im übrigen aber wegen der lockeren Konsistenz der Geröllschichten meist erschwert, da dieselben gerne zu Rutschungen neigen.

Mit der Auflagerungsfläche hat sich bekanntlich A. Strigel (120) sehr eingehend befaßt. Nach Strigel kann diese Auflagerungsfläche im südlichen Schwarzwalde, wo sie von immer höheren Stufen des Buntsandsteins bedeckt wird, sogar aus der Trias stammen." Präzise ausgedrückt muß die kristalline Auflagerungsfläche vor und während der Extension des unteren Konglomerates herausmodelliert worden sein, sie hat auch noch während der Ablagerung des geröllfreien Bausandsteines frei im Süden gelegen und wurde erst mit der Erweiterung des Ablage-

rungsraumes für das Hauptkonglomerat einschließlich der hellfarbigen, glitzernden Sandsteine und des Dolomit-Karneolhorizontes wieder eingeengt.

Der instruktive Aufschluß an der Straße Königsfeld—Burgberg veranschaulicht in einem 18 m langen Querschnitt den Verlauf der kristallinen Auflagerungsfläche. Die vereinzelt bis kindskopfgroßen Gerölle des Eck'schen Konglomerates liegen großenteils nicht direkt auf dem Grundgebirge, sondern sind von ihm in den kleinen, rinnenförmigen Vertiefungen durch eine kastanienbraune, tonige, in feuchtem Zustand schmierende, scharfsandige und manganschüssige Zwischenschicht getrennt, die durchschnittlich 0,30 m mächtig ist und vereinzelte Gneis- und Granophyrscherben enthält, die dem Untergrund der näheren Umgebung angehören. Diese Zwischenschicht ist streifenweise auch reich an scharfkantigen Feldspatpartikeln und zerzausten, unorientiert eingelagerten Biotit- und Muskowitlamellen.

In der weiter südwestlich im Gewand Tannwald bei Schoren gelegenen Sandgrube konnte ich das Vorhandensein derselben Zwischenbildung in einer Mächtigkeit von 0,15 m bis 0,20 m nachweisen. Bei einer im Herbst 1927 im „Brunnendobel" östlich Peterzell etwa 7 m niedergebrachten Ausschachtung für eine Quellenfassung fand ich diese Zwischenschicht in 0,10 m Mächtigkeit abermals ausgebildet, sie enthielt hier auffällig wenig Grundgebirgsgrus. Bei Burgberg, an der Brogenstraße bei Peterzell und über St. Georgen fehlt jedoch diese Zwischenlagerung, wir sehen also, daß das Konglomerat beim Herankommen an das Grundgebirge in unveränderter Facies anstößt. Überhaupt läßt sich von der Höhe Tischneck-Thennenbronn an, wo das Konglomerat über Unterbuntsandstein hinwegzugreifen beginnt und dann südwärts bis nach Unterkirnach (ausgenommen obige Zwischenbildung) dem kristallinen Grundgebirge auflagert, nirgends eine Vermengung des basalen Konglomeratmateriales mit Untergrundsmaterial konstatieren.

Der Streifen zwischen Tischneck-Thennenbronn und Unterkirnach ist auch nach der Ablagerung des Unterbuntsandsteins immer noch höher gelegene Randzone, darum besaßen hier die durchflutenden Festlandsgewässer noch starke Transportkraft und so vermissen wir heute über größere Areale der Auflagerungsfläche hinweg restliches Untergrundsmaterial, denn es wurde hinweggespült u. unter Zurundung nordwärts verschleppt.

Ob nach Beendigung der Unterbuntsandsteinphase eine Senkung des Ablagerungsbeckens, oder eine Hebung der Randgebiete oder gar Erhöhung der Niederschlagsmengen im Hinterlande das Gefälle beziehungsweise die Schleppkraft erhöhten und die Schuttabräumung bewirkten, darüber vermögen wir nicht zu entscheiden.

Die Grenze

Eck'sches Konglomerat. — Unterer Buntsandstein.

Die Abgrenzung des Eck'schen Konglomerates gegen den unteren Buntsandstein muß nach rein petrographischen Gesichtspunkten erfolgen, insbesondere müssen neben der Korngrößenzunahme die besseren Abrollungsgrade der Quarzkörner, der Wechsel in der Verbandsfestigkeit der Schichten und das Erscheinen von Geröllen beachtet werden. Der Wechsel erfolgt, obwohl die Konglomeratzone sich überall konkordant aus dem Liegenden entwickelt, so auffällig, daß im allgemeinen der Abtrennung keine Schwierigkeiten gegenüberstehen.

Über die Abgrenzung des Konglomerates gegen den Unterbuntsandstein urteilt E. Fraas (37) mit den folgenden Worten: „Auf den weißen und gefleckten Sandsteinen folgen mürbe lockere Sande, welche nur selten von festeren Sandsteinbänken durchsetzt werden; die Färbung ist entweder noch weiß mit roten Streifen oder blaßrot. Sobald sich in diesen mürben Sanden Gerölle einstellen, haben wir die Grenze zum mittleren oder Hauptbuntsandstein erreicht."

Im Bereich des Spezialblattes Baiersbronn vollzieht sich nach K. Regelmann (85) der Übergang aus dem Unterbuntsandstein in das Eck'sche Konglomerat „meist ziemlich rasch. Das Korn des unteren Buntsandsteins wird größer und dadurch das Gestein grobkörniger, außerdem sind die Quarzkörner durchweg gut gerollt." Auch im Kniebisgebiet findet nach demselben Autor der Übergang „vielfach etwa innerhalb eines Meters" statt. Für den Bereich des Blattes Schramberg sagt Bräuhäuser (21) aus, daß „die Grenze zwischen unterem Buntsandstein und Eck'schem Konglomerat recht deutlich" ist und „auf den Meter genau festgelegt werden kann."

Den schärfsten Ablagerungswechsel konstatierte ich in dem Schliff „Löchlesbrunnen" am Röter Rain und im „Roten Schliff" am Kleinen Gaiskopf, nordöstlich vom Schliffkopf. Im Löchlesbrunnen stoßen rot und weißgestreifte, rundkörnige ,mürbe Sandsteine messerscharf gegen weißen, fein- bis mittelkörnigen verkieselten typischen Tigersandstein ab. Im Roten Schliff läßt sich ebenfalls die Hand auf die Grenze legen, denn der Unterbuntsandstein schließt mit einem strohgelben, dolomitischen Sandsteinpacken ab über dem ohne nachweisliche Erosionsdiskordanz unvermittelt hellrote, grob- und rundkörnige, von einigen Granit- und Tongeröllen durchsprengte, sehr mürbe Sandsteine einsetzen. Die strohgelben, dolomitischen Sandsteinpacken nehmen, wenn auch nie über größere Erstreckungen durchgehend immerhin eine die Grenzregion bevorzugende Lage ein, so begegnen wir ihnen z. B. im Kirchgraben bei Hinterlangenbach, wo außerdem noch stecknadelkopfgroße, kaffeebraune, im Querbruch schimmernde, braunspatartige Karbonatknötchen vor-

kommen. Des häufigen Auskeilens wegen sind, abgesehen davon, daß sie auch noch tiefer im Unterbuntsandstein, allerdings in dessen obersten Abschnitten auftreten, diese Dolomitsandsteinbänke für exakte Abgrenzung nicht verwertbar. Immerhin ist interessant, daß in unserer ersten mesozoischen Formation bei Sedimentationsänderungen Karbonatausscheidungen eine Rolle spielen. So begegnen wir vor Anbruch der Unterbuntsandsteinphase den Karneoldolomiten des Rotliegenden, vor dem Einsetzen der Zufuhr von Eck'schem Konglomerat den Dolomitsandsteinen und vor Beginn der Plattensandsteinbildung wiederum dolomit- und karneolführenden Schichten.

Daß die Abtrennungsmöglichkeiten nicht überall so günstig wie eben geschildert liegen, hat die durch Regelmann (86) vorgenommene Kartierung des Blattes Enzklösterle ergeben. Nach Regelmann ist hier die Grenzführung „nicht mehr überall mit der sonst im nördlichen Schwarzwald beobachteten Sicherheit durchzuführen." Die Schwierigkeit liegt darin begründet, daß über größere Vertikalabschnitte hindurch ein häufiger Wechsel zwischen Konglomeratlager und Tigersandsteinbänken erfolgt. Schon das Profil VI. bei Heselbach zeigt Anklänge an diesen bunten Wechsel, während dagegen Profil V. am Röter Rain die normalen Grenzverhältnisse anzeigt und das Konglomerat nicht so mächtig wie ersterenorts entwickelt ist. Der Mächtigkeitsvergleich beider Profile veranschaulicht die W-O gerichtete Mächtigkeitszunahme; die rasch abfallende Böschung, eine auf Enzklösterle hinziehende Rinne, in der die Grenzführung bei beträchtlicherer und vielleicht schon älterer Sedimentzufuhr durch Vermischung mit eventuell umgelagerten Tigersanden heute erschwert wird. Die bei Heselbach den Tigersanden zwischengelagerten konglomeratischen Sandsteine weisen so stark zugerundete Komponenten auf, daß ich den Gedanken an etwa vorliegende ,ebenfalls rinnenförmig eingelagerte, grobe Unterbuntsandsteinfacies nicht aufkommen lassen möchte, sondern zu der von Hennig (50) geäußerten Ansicht neige, derzufolge nur die Facies des unteren Konglomerates „des öfteren schon tief in den Unterbuntsandstein" hinabgreift.

Wie Regelmann lasse ich mit dem Auftreten größerer, gutgerollter Quarzkörner das untere Konglomerat beginnen.

Schichtenfolge.

1. Das untere Eck'sche Konglomerat. — Stufe C_1.

Profile.

Die Schichtenfolge des Eck'schen Konglomerates beginnt in den basalen Abschnitten nicht rein konglomeratisch, sondern zeigt in wechselnder Mächtigkeit grob- und rundkörnige Sande und Sandsteine neben geringmächtigen Konglomeratnestern oder

Konglomeratbänkchen, die des öfteren, sowohl im Vertikal- als auch im Horizontalschnitt in geröllführende Sandsteine oder geröllfreie Sandsteine übergehen, ja lokal kann in einem Aufschluß die Schichtenfolge fast nur aus rundkörnigen, mürben Sandsteinen bestehen wie z. B. am Röter Rain im Murgtale.

Bereits Eck (35) hat beobachtet, daß das untere Konglomerat im weiteren Sinne „mit einer etwa 30—40 m mächtigen Ablagerung groben Sandes oder mürben Sandsteins, welcher besonders in seinen oberen Partien (etwa 30 m über der unteren Grenze) neben zahlreichen wohlgerundeten, verschiedenfarbigen, besonders aber weißen Kieselgeröllen auch Bruchstücke von Feldspat und Geröllen von krystallinischen Gesteinen führt" beginnt. Eck (35) hat diese Beobachtung in der Gegend um Baden-Baden gemacht. An Hand zahlreicher Profile ist es mir nun gelungen, nachzuweisen, daß im gesamten Nordschwarzwalde und im Mittelschwarzwalde bis auf die Höhe von Teilen-Königsfeld die tiefsten Schichten der Stufe C_1 mehr oder wenig sandig entwickelt sind. In den Schliffen ist ehestens sichtbar, wie die Stufe C_1 mit ihren rundkörnigen, geröllführenden Sandsteinen über der gesimseartig hervorragenden Oberkante härterer Unterbuntsandsteinpacken mit einem zwar noch steil geneigten Hange ansteigt. Obwohl nur Sande, Sandsteine, konglomeratische Sandsteine und vereinzelt auch Schiefertonlinsen eine immer wiederkehrende, petrographisch monotone Entwicklung hervorbringen, so ist bei deren ständigem Niveauwechsel und Auskeilen von Profil zu Profil keine weitere scharfe Gliederung der Stufe möglich . Lokal ist zwar dann und wann eine untere Gruppe aus grobkörnigen Sandsteinen zu beobachten, sie verliert aber fast immer schon nach kürzerer Entfernung vom betreffenden Beobachtungsorte mit einem Schlage ihren Charakter dadurch, daß sich geröllführende Sandstein- oder Geröllbänkchen einschieben. Profile bei Tischneck. im Kirnbach-, Aischbach- und Ehlenbogental zeigen schönstens diese Sandfacies der Stufe an. Solche Sandsteinfolgen vermögen wir wohl zwischen nahegelegenen Aufschlüssen zu parallelisieren, können sie jedoch im allgemeinen stratigraphischen Schema nicht aushalten.

Die Schichtenfolge der Stufe läßt sich am besten an einigen ausgewählten Profilen erkennen.

Profil I. — Grezenbühl.

In einem, etwa 300 m südlich des Grezenbühlhofes bei Alpirsbach gelegenen Schliff konnte ich von Stufe C_1 folgendes Profil aufnehmen:

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 3,20 m.

1. hellroter, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit quantitativ reichlichem Kaolinbindemittel. 1,40 m.

2. leicht verkieselter, hellrot und weiß gestromter Sandstein mit groben, stark abgerollten Quarzkomponenten und Kaolinstückchen. Nestweise sind Gerölle aus Quarz, Quarzit, Granit und Quarzporphyr eingelagert. Sehr zahlreich treten auch kleine Lyditkörner auf. 0,60 m.
3. schmutzig-violett und weiß gestromter, leicht absandender, diagonalstruierter, mittel- bis grobkörniger Sandstein mit streifenweise angeordneten Manganfleckchen. 1,30 m.
4. rot und weiß gestromte, grobkörnige und manganfleckige Sande mit kaolinisierten Feldspatpartikeln und Geröllen aus milchweißem Quarz, Zweiglimmergranit, Quarzporphyr und hellgrauem Quarzit. 0,95 m.
5. violett und weiß gestromter, mürber Sandstein von streifenweise schwankender mittlerer und sehr grober Korngröße. Zahlreiche kaolinisierte Feldspatreste. 0,65 m.
6. fleischrot und weiß gestromte Sande groben Kornes. In die Poren sind stark kaolinisierte Feldspatreste und zerzauste Muskowitlamellen gedrückt. Nestweise angereicherte, durchschnittlich haselnußgroße, mäßig gerundete Gerölle aus Quarz, Quarzporphyr und Granit, seltener aus Quarzit oder Lydit. Zerstreute, spangrüne, scheibenförmige Tongerölle. 2,35 m.
7. hellrot und weiß gebänderter, fein geschichteter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem, mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Feinste Muskowitflitter und Manganfleckchen sind hin und wieder sichtbar. 6,80 m.
8. weißer, ziemlich fester, grobkörniger Sandstein aus weißen und fleischroten Quarzkörnern, die durch viel Kaolin gebunden sind. Vereinzelte Muskowitflitter. Haselnußgroße Quarzporphyr- und Granitgerölle sind beliebig eingestreut. 0,15 m.
9. roter, rund- und mittelkörniger Sandstein mit vereinzelt eingesprengten, etwa bohnengroßen Quarzitkieseln. 0,60 m.
10. weißer Sandstein von streifenweise wechselndem mittlerem und grobem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikelchen und einzelne Quarzporphyrgeschiebe. 0,30 m.
11. rot und grün gebänderter Schieferton. 0,45 m.

Unterbuntsandstein,

gelber, feinkörniger Dolomitsandstein. 0,10 m.

Profil II. — Krabbenloch.

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 1,90 m.

1. sehr fein geschichteter, rot, grün und weiß gebänderter, von feinem zu mittlerem Korn lagenweise wechselnder Sandstein. 0,40 m.
2. rotbrauner, splitterigbrechender Schieferton. 0,10 m.

3. blaßroter, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln und zerstreuten Muskowitflittern. Sehr vereinzelte, gerundete Vielkanter aus Granit und Quarzporphyr Durch die Mitte des Packens verläuft eine etwa 0,20 m dicke, an Tongeröllen reiche Lage. 1,75 m.
4. rot und grünlichweiß gestromter, grobkörniger Sandstein mit fein verteiltem Kaolinbindemittel und mehrmals zwischengelagerten, dünnen Schiefertonschmitzen. 0,15 m.
5. hellroter Sandstein von wechselndem mittlerem und sehr grobem, rundem Korn. Sparsam eingestreute kaolinisierte Feldspatreste und vereinzelte Gerölle aus Quarzit, Granit und Quarzporphyr. 1,65 m.
6. hellrot und weiß gestromte, manganschüssige, grobe Sande mit dicht eingestreuten, durchschnittlich walnußgroßen Geröllen aus Gneis, Granit, Granophyr, Quarzporphyr und verkieseltem Porphyrtuff. Fundschicht zweier Karneolgerölle. 4,60 m.
7. vorwiegend mittelkörniger, streifenweise auch grobkörniger, rot und weiß gestromter, äußerst mürber Sandstein mit Geröllen aus Gneis, Granit, Quarzporphyr, Quarzit und verkieseltem Tuff. Reich an Feldspatpartikeln. 5,50 m.
8. weinroter, splitterigbrechender Schieferton. 0,10 m.
9. grobkörnige, hellrot und weiß gestromte, kaum verfestigte Sande mit zerstreuten Granit- und Porphyrgeröllen. Vereinzelte Lyditkörner. 1,60 m.
10. harte, gelbliche und manganschüssige, gleichmäßig mittelkörnige, dolomitische Sandsteinbank. 0,20 m.
11. überwiegend roter, selten weiß gestreifter, mittel- und rundkörniger Sandstein mit vereinzelt eingestreuten, etwa hanfsamengroßen weißen und rötlichen Quarzkörnern. Vereinzelte Feldspatpartikel und Tongerölle. 5,40 m.
12. hellgrauer, grobkörniger Sandstein, mit großen, weitgehend kaolinisierten Feldspatpartikeln. 0,20 m.
13. blaßrot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit scheibenförmigen Tongeröllen und mehreren Schieferton-zwischenlagen von durchschnittlich Zentimeterdicke. 1,55 m.
14. blaßrot und weiß gestromter, grobkörniger Sandstein mit drei, etwa 0,15 m mächtigen, zwischengelagerten Dolomitsandsteinlinsen und Geröllen aus Granit, Gneis, Quarzit, Quarzporphyr und Lydit. 0,90 m.
15. blaßroter, lagenweise von mittlerem zu grobem Korn häufig wechselnder, mürber Sandstein mit vereinzelt eingestreuten Granitgeröllen und kantenbestoßenen Quarzporphyrgeschieben. 1,40 m.

Der Anschluß an den Unterbuntsandstein, ist in diesem, über der Weidenbach'schen Mühle im Ehlenbogental gelegenen Aufschluß, einige Meter tiefer zu suchen. Das Profil ist insofern von

Interesse, weil es den mir einzig bekannt gewordenen Aufschluß darstellt, der in der unteren Hälfte der Stufe Karbonatsandsteine (Schicht 10 und 14) führt.

Profil III. — Böllenbacher Schliff.

Dieses, am Braunberg bei Peterstal gelegene Profil, fällt dadurch auf, daß hier die Stufe C_1 durch beträchtlichen Geröllinhalt ausgezeichnet ist. Das Profil zeigt folgende Entwicklung:

Horizont der Knollenkonkretionen ..... 1,20 m.

1. blaßrote, sehr grobkörnige Sande mit abwechselnden Schüttungen von Quarz-, Quarzit-, Granit-, Granophyr- und Quarzporphyrgeröllen. Nestweise sind auch polyedrische, kaum geglättete Quarzporphyrstückchen mit narbiger Oberfläche beigemengt. Vereinzelte frische Feldspäte und bereits verwitterte. Zerstreute ellipsoidische Tongerölle. 6,70 m.
2. durch eine Kaskade verbaut. 4,60 m.
3. tiefroter, sehr mürber, grobkörniger Sandstein mit selten eingestreuten, erbsengroßen Quarzkieseln und wenig kantenbestoßenen Quarzporphyrstückchen. 0,80 m.
4. Erosionskerbe.
5. weinroter, oberflächlich aufgearbeiteter und nach W in zahlreiche Butzen aufgelöster Schieferton. 0,10 m.
6. stumpfrote, grob- und rundkörnige Sande mit vereinzelten haselnußgroßen Gneis-, Granit- und Quarzporphyrgeröllen. Zerstreute ellipsoidische Tongerölle. 2,00 m.
7. durchgehends diagonalstruierte (22°), blaßrote Sande, deren gut gerollte Quarzkomponenten lagenweise zwischen Mohn- und Hanfsamengröße wechseln. Selten findet sich ein haselnußgroßes Gneis-, Granit- und Quarzitgeröll, dagegen sind kleine Quarzporphyrstückchen häufiger. Kleine und bis kindskopfgroße, kugelrunde Tongerölle. 4,65 m.
8. rosafarbener, absandender Sandstein von gleichmäßig mohnsamengroßem, rundem Korn. Kaum walnußgroße Gneis-, Granit- und Quarzporphyrgerölle sind sparsam beigemengt. Im unteren, diagonaslruierten Teil des Packens sind häufig polyedrische, dürftig kantenbestoßene Quarzgeschiebe eingesprengt. Reichliche Beimengung verwitterter Feldspäte. 2,80 m.
9. hellroter, feinkörniger und mürber Sandstein mit vielen Muskowitflittern und feinen Kaolinpartikeln. 0,30 m.
10. weinroter, splitterigbrechender und muskowithaltender Schieferton. 0,25 m.
11. rot und weiß gebänderter, feinkörniger Sandstein, der von mehreren dünnen Schiefertonschmitzen und Tonhäuten durchzogen ist und rinnenförmig in das Liegende eingreift. 0,80 m.

12. Erosionskerbe.
13. blaßroter, diagonalstruierter Sandstein, dessen Korngröße lagenweise von grob bis fein wechselt und welcher vereinzelte, erbsengroße Quarz- und Granitgerölle führt. Im obersten Dezimeter lagern wirre polyedrische Schiefertonstücke und zahlreiche Tongerölle, deren Anwesenheit mit oben genannter Auswaschungserscheinung in Zusammenhang zu bringen ist. 1,90 m.
14. rasch auskeilende, sehr grobkörnige Sandlinse mit wenigen walnußgroßen, beliebig eingesprengten Quarzporphyr- und Granophyrgeröllen. Vereinzelte Tongerölle. 0,40 m.
15. weinroter, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton. 0,15 m.
16. rötlichweiße, mitunter diagonalstruierte (24°) Sande von lagenweise wechselndem mohn- bis hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Haselnußgroße Gneis- und Granitgerölle, vermengt mit Quarzporphyrstückchen, treten in wechselnder Schüttung auf. 3,50 m.
17. etwa 1,20 m ausgetiefte, oberflächlich 1 cm dick intensiv verkieselte und stark manganschüssige, durchlaufende Dachfläche des Liegenden. Erosionskerbe.
18. hellrote Sande von gleichmäßig hanfsamengroßem, vorzüglich gerolltem Korn. Neben haselnußgroßen Granit- und Gneisgeröllen sind kaum kantenbestoßene Quarz- und Quarzporphyrgeschiebe beigemengt. 3,20 m.

Unterbuntsandstein, lichtgrün und weiß gestromter, feinkörniger Tigersandstein mit Muskowittflittern und Kaolinbindemittel. 1,20 m.

Hervorzuheben ist bei diesem Profil vor allem das Vorhandensein von Auswaschungsrinnen, die sowohl von grobkörnigen, geröllführenden Sanden (Schicht 3) als auch von feinkörnigem Material (Schicht 11) ausgefüllt wurden (Schicht 16) mit leicht einschlagendem Konglomeratcharakter und Diagonalstruktur deutet bei der Austiefung der 1,20 m tiefen Rinne auf ziemlich starke Strömung hin. Die ausgewaschene und teilweise völlig zerstörte Schicht 5 setzt ebenfalls starke Wasserbewegung voraus, besonders wenn man bedenkt, wie widerstandsfähig die heutigen, allerdings diagenetisch beeinflußten Schiefertone, selbst stark anprallendem Wasser gegenüber sind.

Meine, in dem am nordwestlichen Abhang des Braunberges oberhalb Hinter-Ibach befindlichen Schliff angesetzten Nachforschungen nach etwaigen Auswaschungen verliefen ergebnislos, trotz guter Aufschlußverhältnisse konnte ich in der, hier von Geröllen strotzenden Stufe keine ähnlichen Erscheinungen bemerken, auch fehlten hier die Schiefertone. Das Liegende weicht in der petrographischen Zusammensetzung nicht von dem in diesem Profil mitgeteilten ab.

Profil IV. — Roter Schliff.

Dieses, im Ochsenwald, nordwestlich vom Schliffkopf gelegene Profil unterscheidet sich vom petrographischen Gesichtspunkt wenig vom vorgehenden. Die auf der Dachfläche von Schicht 12 auftretenden Rippeln sind die einzigen, welche mir in Stufe C_1 zu Gesicht gekommen sind und ein Beweis dafür, daß Rippelmarkenbildung zu dieser Ablagerungsphase keine ausgedehnteren Flächen ergriffen hat. Allerdings müssen wir die Frage offen lassen, ob nicht die Entgegenstellung erhaltungsfeindlicher Faktoren die Seltenheit der Rippelmarkenflächen bedingt. Die Plättchenbildung der Sandsteinbank 12 spricht für langsame Verfrachtung von wenig Material, das in der ausklingenden Folge bis 10 von Feinsand ↓ Ton nur unter Bedingungen sedimentiert sein kann, die der Erhaltung der Rippeln besonders günstig waren. Die Tonüberlage verhinderte außerdem das, an rezenten Rippeln häufig zu beobachtende Auseinanderfließen der Formen.

Zugleich sei auf die plattige Ausbildung der mächtigen Komplexe 9 und 14 hingewiesen. Die Anhäufung von Schiefertonhäutchen auf den Schichtfugen des Packens 9 ist als Auswirkung strömungsschwacher Intervalle zu betrachten, das Auftreten flacher Tongerölle meldet nach Zerreißung von Schiefertonlagen und Umlagerung der Tonscherben die wiederbeginnende, kurzfristige Verfrachtungsstärke an.

Das Profil läßt erkennen:

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 5,00 m.

1. rote, gleichmäßig grobkörnige Sande mit selten eingekneteten, haselnußgroßen Quarz- und Quarzitkieseln, vereinzelten Schiefertonstücken und Tongeröllen. Fundschicht eines Gneis- und Granophyrgerölles. 1,65 m.
   Zerstreute Feldspatpartikel und Muskowitflitter.
2. hellrot und weiß gebänderter Sandstein von überwiegend mittlerem und nur streifenweise grobem, stark abgerolltem Korn. Kleine manganmulmige Schmitzen. Kaum kantenbestoßene Porphyrstückchen sind spärlich beigemengt. 0,95 m.
3. weinroter Schieferton, der oberflächlich von feinen Schrumpfungsrissen durchsetzt ist. 0,35 m.
4. oben massiger, nach unten hin plattig absondernder, mittelkörniger Sandstein mit wenig Tongeröllen und erbsengroßen, mit Manganmulm teilweise erfüllten Hohlräumen. 1,45 m.
5. weinrot und hellgrün gestromter Schieferton, dessen Schichtfugen großenteils mit Mangandendriten bedeckt sind. 0,45 m.
6. im obersten Dezimeter noch grobkörniger und mit erbsengroßen Quarzkieseln gespickter, nach unten hin zu Feinkörnigkeit übergehender Sandstein mit ockerigen Fleckchen und grünen Tongeröllen. Die untere Hälfte ist in 0,03 m dicken Plättchen abgesondert. 0,75 m.

7. weinroter Schieferton, auf dessen Druckharnischen zierliche Mangandendriten angesiedelt sind. 0,30 m.
8. grobkörnige, oben manganschüssige, rötliche Sande mit schwach gerundeten, haselnußgroßen Quarzkieseln, kleinen Gneisgeröllen und Quarzporphyrstückchen. 0,55 m.
9. rot und weiß gestromter, überwiegend mittelkörniger, dünnstreifig grobkörniger und manganfleckiger Sandstein mit sowohl kaum kantenbestoßenen als auch wohlgerundeten, weißen Quarz- und rötlichen Quarzitgeschieben. Vereinzelte Quarzporphyr- und Gneisgerölle. Der ganze Packen ist in 0,03 m dicken Platten abgesondert. Grüne, sehr flache Tongerölle und Schiefertonhäutchen häufen sich mit Vorliebe auf den Schichtfugen. 11,30 m.
10. rot und grün gestromter Schieferton mit feinen Mangandendriten auf einzelnen Schichtflächen. 0,20 m.
11. in N 45° W streichende, symmetrische Rippelmarken von 0,03 m Wellenlänge. Die Wellenkämme sind scharfgratig.
12. rot und weiß gebänderter, feinkörniger, ockerig getleckter Sandstein, der in 0,01—0,02 m dicken Plättchen bricht. 0,60 m.
13. weinroter, splitterigbrechender Schieferton. 0,10 m.
14. stumpfrot und weiß gestromter, lagenweise zwischen mittel- und grobkörnig wechselnder Sandstein mit vereinzelten Quarzkieseln und ausgebleichten Quarzporphyrstückchen. Der ganze Packen bricht in 0,04 m dicken Platten und wird nach unten manganschüssig. In den rot getönten Lagen sind runde, bis kopfgroße, grünlichweiße Bleichungshöfe zu bemerken. 10,50 m.

Unterbuntsandstein, hellgrüner, feinkörniger Tigersandstein mit grünen Tongeröllen und zahlreichen Feldspatkörnern. 0,20 m.

Die großen, kugelrunden Bleichungshöfe in Schicht 14 beruhen auf Anwesenheit sehr kleiner Schwefelkieskristalle, die entweder in einem fortgeschrittenen Zersetzungsstadium vorliegen, oder aber, besonders in den Bleichungshöfen mit größeren Radien überhaupt nicht mehr nachzuweisen sind.

Profil V. — Löchlesbrunnen.

Der Schliff im Löchlesbrunnen am Röter Rain, unterhalb im Murgtal, zeigt einen, von den übrigen Ablagerungsverhältnissen im Schwarzwalde stark abweichenden Aufbau der Stufe C_1. Es sind aufgeschlossen:

Horizont der Knollenkonkretionen .... 1,10 m.

1. hellrote, horizontal geschichtete, kaum verfestigte Sande von von mittlerem und grobem, vorzüglich gerolltem Korn. Größere Kaolinpartikel sind zumeist in die Poren gedrückt und

bedingen die geringfügige Verfestigung. Beliebig eingeknetete Gerölle aus weißem Quarz, grauem und rötlichbraunem Quarzit, Granophyr, Quarzporphyr, Gneis und Granit erreichen höchstens Walnußgröße. Mitunter finden sich winzige Muskowitflitter. 2,80 m.

2. rotbrauner, splitterigbrechender Schieferton. 0,15 m.
3. roter, mürber, in regellosem Streifenwechsel mittel- und grobkörniger Sandstein, dessen Quarzkomponenten hohe Abrollungsgrade besitzen. Die feineren Lager sind mehr manganschüssig als die groben. Durch die Mitte des Packens zieht sich eine Lage scheibenförmiger, oft dachziegelartig aufeinandergeschobener Tongerölle. 1,10 m.
4. Dunkelrotbraun und weiß gestreifter, mittelmäßig verfestigter Sandstein von beliebig wechselndem mohn- und hanfsamengroßem, stark gerolltem Korn. Der Packen ist durchgehends manganfleckig, nicht selten sind auch horizontal verlaufende, 3—4 cm dicke, besonders stark manganmulmige Lagen vorhanden. Konkordant sind hin und wieder auch kaum 0,01 m dicke, stets rasch auskeilende Schiefertonlagen zwischengeschaltet. 7,20 m.
5. roter, gebankter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, schrotförmigem Korn. Nach dem Liegenden zu reichern sich kaffeebraune Manganfleckchen an, die den gleichbleibenden Durchmesser von 2 mm aufweisen. 0,80 m.
6. überwiegend rotbrauner, von vereinzelten weißlichen Streifen durchzogener, mürber und nach dem Liegenden zu an Manganschüssigkeit gewinnender Sandstein, dessen Korn lagenweise von fein, mittel bis grob (Hanfsamengröße) beständig wechselt. Der ganze Packen ist in 0,02—0,03 m dicken Platten abgesondert und ist in der Mitte unruhig diagonalstruiert. Längs der Schichtfugen stellt sich häufig Manganmulm ein. 9,00 m.
7. rotbrauner, splitterigbrechender Schieferton mit schwachem Muskowitgehalt. 0,20 m.
8. roter, horizontal geschichteter, mürber Sandstein von mittlerem bis grobem, gut gerolltem Korn. Der Packen ist in 0,01 m dicken Plättchen abgesondert. 1,75 m.

Unterbuntsandstein, reinweißer, verkieselter, fein- bis mittelkörniger Tigersandstein, der gegen SW auskeilt. 0,15 m.

Das Profil läßt erkennen, daß bei einer Mächtigkeitsreduzierung der Stufe C_1 das hier zur Ablagerung gelangte Material größtenteils aus grob- und rundkörnigen, nur mit Annäherung an den Horizont der Knollenkonkretionen, geröllhaltigen Sanden bestand. Wie schon früher erwähnt, besteht zwischen Profil V und dem im Folgenden mitgeteilten Profil VI ein bedeutender Mächtigkeitsunterschied, der durch die Nachbarschaft der auf

Enzklösterle hinziehenden Rinne zu erklären ist. Es ist anzunehmen, daß diese Rinne, die am Röter Kopf vermißten Gerölle aufgezehrt hat. Ferner ist auffällig, daß unter den Geröllen am Löchlesbrunnen eine ergiebige Fundstelle von Windkantern vorliegt, währenddessen sie bei Heselbach völlig fehlen.

Profil VI. — Heselbach.

In dem Hohlweg zum Wieshörnle oberhalb Heselbach sind erschlossen:

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 0,70 m.

1. blaßroter bis fast weißer, grobkörniger und mürber Sandstein, der dicht mit walnußgroßen Geröllen aus milchweißem Quarz, hellgrauem Quarzit, Quarzporphyr und Gneis, sowie Granit gespickt ist. Neben wohlgerundeten Geröllen sind häufig auch vielkantige, kaum bestoßene Quarzgeschicbe zur Ablagerung gelangt. 4,60 m.
2. verkieselte und manganschüssige, an Kaolinbröckchen reiche Konglomeratlinse, die neben überwiegenden weißen Quarz- und hellgrauen Quarzitkieseln, höchstens walnußgroße Gerölle aus Gneis, Granit, Quarzporphyr und Granulit führt. Zerstreute Tongerölle. 0,25 m.
3. stumpfroter Sandstein von streifenweise wechselndem, mohn- bis hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Neben vereinzelt eingesprengten, höchstens walnußgroßen Geröllen aus weißem Quarz, wurde ein gänseeigroßes Geröll aus Gneis (Typus Schapbachgneis) gefunden. 0,40 m.
4. weinroter, splitterig brechender Schieferton. 0,10 m.
5. vorwiegend hellroter, selten weiß gestreifter Sandstein von lagenweise wechselndem, mittlerem und grobem, stark gerolltem Korn. Fein verteiltes Kaolinbindemittel. Der ganze Packen neigt zum Aufspalten. 2,00 m.
6. durch Schutt verdeckt. 3,40 m.
7. absandender, rot und weiß gestreifter, lagenweise manganfleckiger Sandstein von wechselndem mohn- bis hanfsamengroßem Korn. Weitgehend kaolinisierte Feldspatpartikel und runde Kaolinkörner sind selten. Die vereinzelt eingekneteten, etwa haselnußgroßen Gerölle bestehen überwiegend aus Quarz, Quarzporphyr und einer grobkörnigen Granitvarietät. Fundschichte von scheibenförmigen Geschieben eines Tuffes, der sehr an den Kesselbergtuff erinnert. 1,85 m.
8. weinrote Schiefertonschmitze. 0,05 m.
9. hellrot und weiß gebänderter, plattig absondernder, leicht manganfleckiger Sandstein von durchschnittlich mohnsamengroßem, gut gerolltem Korn. Vereinzelte, in die Poren gedrückte Kaolinpartikelchen. Sehr selten sind haselnußgroße Gerölle eines Zweiglimmergranites zu beobachten. Vereinzelte rote Schiefertonstücke. 2,40 m.

10. hellroter, geringverfestigter, diagonalstruierter (20°) Sandstein von mohnsamengroßem, stark gerolltem Korn. Zerstreute Kaolinpartikel und Muskowitflitterchen. 3,80 m.
11. hellrot und weiß gebänderter, fein und horizontal geschichteter, schiefernder Sandstein mittleren Kornes. Fein verteiltes Kaolinbindemittel in den weißen, reichlicher tonigferritisches Bindemittel in den rot getönten Lagen. 3,40 m.
12. gesimsebildender, hellroter Kristallsandstein, dessen Korngrößen je nach Lage zwischen mittel und grob schwanken. Größere Kaolinpartikel sind zumeist in die Poren gedrückt. 0,60 m.
13. rot- und weißstreifiger, manganschüssiger Sandstein von gleichsinnig horizontaler Schichtung und beständig zwischen fein und mittel wechselnder Korngröße. Vereinzelte Muskowitflitter. Der ganze Packen ist in 0,01 m dicken Plättchen abgesondert. 0,90 m.
14. durch Schutt verdeckt. 3,60 m.
15. weinroter, splitterigbrechender Schieferton. 0,15 m.
16. stumpfroter, vertonter und an Muskowitflittern reicher Sandstein. 0,10 m.
17. durch Schutt verdeckt. 1,60 m.
18. rot und weiß gestromter, mittel- bis grobkörniger Kristallsandstein mit kaolinisierten Feldspatpartikeln. 0,40 m.
19. rot, grau und hellgrün gestromter Sandstein von lagenweise wechselndem, feinem, mittlerem und grobem Korn. Kaolinpartikel und Muskowitflitter. Nach dem Liegenden zu gesellen sich zu vereinzelten Quarzkieseln auch kleinere Quarzporphyrstücke. Zerstreute ellipsoidische und scheibenförmige Tongerölle. 2,55 m.
20. oben hellroter, ab Mitte nach dem Liegenden zu gebänderter, mittelkörniger Kristallsandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln. Durch die Mitte des Packens ziehen sich einzelne, sehr dünne Schmitzen roten Schiefertones. 1,40 m.
21. rot und weiß gestreifter, lagenweise unruhig diagonalstruierter (22°—25°), mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel. Vereinzelte brotlaibförmige, teilweise mit Manganmulm erfüllte Hohlräume. Der gesamte Packen ist in 0,02—0,03 m dicken Platten abgesondert. 11,50 m.
22. gesimsebildender, verkieselter, mittelkörniger Sandstein mit angewitterten Feldspatkörnern. Neben vielen Manganfleckchen führt die Bank vereinzelt rotbraune und grünlich umränderte Tongerölle . 0,20 m.
23. rotbrauner, streifenweise äußerst feinsandiger Schieferton. 0,35 m.
24. violett und hellrot gestromter, auf der Dachfläche hellgrüner, grob- und rundkörniger Sandstein mit streifenweise reichlich eingelagerten Kaolinpartikeln und rundlichen Manganfleckchen. Des öfteren sind hasel- bis wallnußgroße Ge-

rölle aus milchweißem Quarz und kleinen Quarzporphyrgeschiebe eingestreut. Aus den Packen wurde auch ein hühnereigroßes Gneisgeröll losgebrochen. 4,10 m.

Unterbuntsandstein,

hellgrüner, nach dem Liegenden zu auch rötlich gestromter, feinkörniger Sandstein mit feinen Muskowitflittern. 1,20 m.

Gesteinsausbildung der Stufe C_1.

Sowohl aus den hier mitgeteilten als auch aus einer Reihe unveröffentlichter Profile ist ersichtlich, daß geröllfreie und geröllführende Sandsteine die größte Bedeutung am Aufbau der Stufe C_1 gewinnen.

Petrographisch unterscheiden sich die verschiedenen Sandsteine nicht sehr wesentlich. Massige, feste oder mürbe Bänke sind häufiger als dünnbankige, verkieselte und stets rasch auskeilende Sandsteine, die zwar in jedem Profil, das wir besuchen daher stark zurücktreten, aber durch Gesimsebildung sofort auffallen. Mächtigere Sandsteinbänke sind oft schichtungslos, besonders bei nahezu gleichbleibender Korngröße und großer Bindemittelarmut, dagegen sind bei wechselnden Korngrößen fast stets schon makroskopisch Lagerpaare zu unterscheiden. Lagerpaare sind vorwiegend an die plattigen Sandsteine gebunden, wie sie z. B. in den Profilen IV (Schicht 14), V (Schicht 6. und 8.) und VI (Schicht 13) in umfangreicherer Mächtigkeit vorliegen. Diese Plattenbildung in den unteren Abschnitten der Stufe C_1 beruht meist auf sehr geringem Absatz von Tonsubstanz, ganz selten auf Glimmerbetreuung wie z. B. in dem höher gelegenen Plattensandstein des Oberbuntsandsteines. Diese Plattenbildung, die sich gerne vielfältig in oft nahezu ganz gleichen Abständen vollziehen kann, ist der Ausdruck rythmisch vor sich gehenden Verfrachtungswechsels. Der Materialabsatz der plattigen Sandsteine war also Grobsand → Feinsand → Ton. Nach dem Tonabsatz, der sich nur in Gestalt papierdünner Tonhäute dokumentiert, bestand in wenigen Fällen noch eine, vermutlich geringe Wasserbedeckung. In überwiegendem Maße stieg jedoch mit dem Absinken des Wasserspiegels die gebildete Tonhaut an die Oberfläche, trocknete, schrumpfte, löste sich in dünnen Tonröllchen oder flaserigen Tonfetzen ab und wurde auf diese Weise völlig zerstört. Bei wieder ansteigendem Wasserspiegel wurden die Tonfetzen aufgenommen, nach kurzer Verschleppung generell elliptisch zugerundet und bei abflauender Transportkraft des Wassers fallen gelassen, so daß wir ihnen heute in den plattigen Sandsteinen auf den Schichtflächen oft zu Hunderten, ja zu Tausenden begegnen. Für ein gleichmäßig und allmählich vor sich gehendes Absinken dieser dünnen Tongeschiebe spricht deren stets mit der Schichtungsebene gleichsinnig verlaufene Einbet-

tung. Nie fand ich, daß diese zarten Gebilde widersinnig zur allgemeinen Schichtungsebene abgelagert waren. Wohlerhaltene Tonröllchen sind im allgemeinen selten, wenn solche aufgefunden werden, so ist stets zu erkennen, daß sie leicht zusammengesunken sind oder eine schlaffe Deformation erlitten haben, die nur auf wässerige Einflüsse zurückzuführen sein kann, da der Ton einen gewissen Grad von Plastizität besessen haben muß, andernfalls die Gebilde zerbrochen wären. Wir haben also für diese plattigen Sandsteine eine langsame, mitunter aussetzende und einer kurzfristigen, aber abtrocknenden Verlandung von Sandbänken weichende Sedimentation anzunehmen.

Wie die Profile dartun, ist die Färbung der Stufe äußerst bunt. Hellrote, seltener ziegel- bis kirschrote Schichten wechseln mit weißen, grünlichen oder grauen, gestreiften und geflammten Lagen. Wo dünne Schichtbänder mit überschüssigem, tonigferritischem Bindemittel entwickelt sind, setzen sie gegen die bindemittelärmeren mit schroffem Farbenunterschiede ab; in Packen mit weniger reichlichem und sehr unregelmäßig verteiltem Bindemittel dieser Art stellen sich die verschwimmenden Konturen zwischen roten, grünen und weißen Nuancen ein. Auf letztere Weise entsteht die Flammung oder eine verschwommene Bänderung, welche am häufigsten aufzutreten pflegt. Gleichmäßig rein weiß getönte Lagen sind sehr selten, zumeist ist ein Stich der Farbgebung in das Grünliche vorhanden. Die weißen Töne sind meist sehr porösen, oder feinkörnigen, dann aber sehr kaolinreichen Schichten eigen. Die Buntfärbung wird noch erhöht durch das Vorkommen kaffeebrauner bis fast schwarzer, seltener ockeriger oder gar zinnoberroter, sogenannter „Pseudomorphosenfleckchen“. Diese in den Sandsteinen mitunter sehr gleichmäßig und zahlreich verteilten Pseudomorphosenfleckchen können auch ganz beliebig verteilt z. B. nach der Art auftreten,, daß sie aus der Entfernung betrachtet an den Aufschlußwänden einen sitzenden Mückenschwarm vortäuschen können und aus diesem Grunde im Volksmunde (besonders in der Umgegend von Baiersbronn) auch „Muckensteine“ geheißen werden. Die Pseudomorphosenflecken sind entweder rundlich, oder auch unregelmäßig begrenzt. Der Durchmesser der Flecken beträgt meist etwa 2—5 mm; Flecken, deren Oberfläche diejenige eines Pfennigstückes erreicht sind seltener. Durchmesser von 4 cm, wie ich solche einmal im Schliffkopfgebiet angetroffen habe, gehören zu den Ausnahmen, in diesem Falle kann man auch kaum mehr von Flecken reden, da es sich um scheibenförmige Gebilde handelt, die sich meistens unter schiefem Winkel durchschneiden, so daß man im Gesteinsanbruch häufig $\times$ förmigen, durch Manganmulm geschwärzten Körpern begegnet.

Neben diesen Flecken kommen auch brotlaibförmige Linseneinlagerungen vor. Wird eine derartige Linse angefahren, so rieselt mit fortschreitender Austrocknung der Manganmulm aus

dem Hohlraum heraus und die betreffende Aufschlußwand erhält ein löcherig zerfressenes Aussehen. Das Aufgraben solcher Linsen in der Heselbacher Hohle ergab die Tatsache, daß die Mulmfüllung nicht immer den — ganzen — Hohlraum einnahm, sondern meist nur zu etwa Zweidrittel. Auch einfache Eisen-Manganüberkrustung der Hohlraumwandung, also das Fehlen jeglicher Fülle habe ich beobachtet. Des öfteren ist die Wandung in dünner Rinde verkieselt oder greift die Verkieselung je nach der Größe des Hohlraumes einige cm tief in das Nebengestein ein. Da ich in einem Falle die Innenwandung mit sekundärem Kieselsäureansatz dicht überzogen vorfand, neige ich zu der Ansicht, daß die Kieselsäure dem umgebenden Nebengestein entzogen worden ist; die beobachteten Verkieselungen der Rinden miteinbezogen, hätte also die Wanderung der Kieselsäure auf die Hohlräume — zu — und nicht aus den Hohlräumen — weg — stattgefunden.

Außerdem sind kugelrunde, meist kaum erbsengroße, mit Manganmulm erfüllte Hohlräume anzutreffen, diese treten jedoch nicht vereinzelt wie die brotlaibförmigen Linseneinlagerungen, sondern stets massenhaft auf und sind in ihren Dimensionen, wenn sie an eine bestimte Bank gebunden sind, sehr beständig.

Das Vorkommen der Pseudomorphosenflecken ist also durchaus nicht nur an den Unterbuntsandstein gebunden, ja selbst bis hinauf in die Region der Plattensandsteine sind sie hin und wieder anzutreffen. Selbst im Rotliegenden des Murgtales läßt sich diese, durch Eisen- und Manganverbindungen bedingte Fleckung auffinden, ihre vertikale Verbreitung ist demnach ganz bedeutend. Ehemalige Kristallformen lassen sich nie feststellen, da sie immer nur andeutungsweise aufzutreten pflegen. Deutlich ausgebildete Karbonatkristalle kenne ich nur aus dem Unterbuntsandstein der Stufe C_1.

Wegen des Auftretens beliebig begrenzter Fleckchen, die niemals an Pseudomorphosen erinnern, sollte eigentlich diese Bezeichnung fallen gelassen werden und durch den Ausdruck „Eisen- und Manganfleckchen" ersetzt werden. An manchen, zu Bauzwecken zerlegten Felsblöcken aus den Felsenmeeren ist außerdem zu sehen, daß derartige Fe-Mn-Flecken gerne in den randlichen Partien auftreten, innen dagegen völlig fehlen. Der Fe-Mn-Absatz vollzieht sich demnach heute noch in isolierten Felsklötzen durch zirkulierte Lösungsvorgänge. Diese Tatsache muß meines Dafürhaltens berücksichtigt werden, jedoch ist in manchen Aufschlüssen schwierig festzustellen, ob die Fleckung auf heute noch bestehende Lösungswanderungen zurückzuführen ist oder ob sie höheres Alter besitzt. An den Wänden mancher Schliffe ist unzweideutig festzustellen, daß nur eine oberflächliche Fe-Mn-Infiltration bestehen kann, deren Fleckchen von denen höheren Alters nicht unterscheidbar sind. Über Schiefertonlinsen anstehende Felswände lassen die Fe-Mn-Fleckchen unmittelbar

über dem Liegenden an kreisförmigen Austrittsstellen des Sickerwassers ermitteln.

Die Verbandsfestigkeit der Schichten beruht entweder auf bindungsfähigen, mehr oder weniger kaolinisierten Feldspäten, oder auf sekundären Quarzausscheidungen, auch können beide nebeneinander als Bindemittel fungieren. Je grobkörniger und porenreicher die Sande und Sandsteine sind, desto lebhafter setzte die Zirkulation von Kieselsäurelösungen ein und führte zu Quarzneubildungen. Dürftige Zirkulationsmöglichkeiten für Lösungen bestanden in den, durch reichlich tonig-ferritisches Bindemittel ausgezeichneten Lagen, so daß sich hier Sekundärquarz meist nur in Spuren erkennen läßt. Die ferritische Bindemasse, der wir im Schwarzwälder Hauptbuntsandstein begegnen, zeigt dieselbe Zusammensetzung wie die des Odenwälder Buntsandsteines, die sich nach W. Hoppe (54) aus „hellem Glimmer, Kaolin, Tonsubstanz, Quarzstaub und den färbenden Eisenverbindungen“ zusammensetzt.

Prozentual ist der sekundäre Kieselsäureansatz immer dort am stärksten erfolgt, wo die locker gepackten, gröberkörnigen Lager unmittelbar an dichtergepackte, wenig feinerkörnige Lager mit überschüssigem tonig-ferritischem Bindemittel, oder an reine Schiefertonlagen anstoßen. Oft zeigt sich, daß in gröberkörnigen Packen Übergänge von Kristallsandsteinen zu Quarziten vorhanden sind und zwar derart, daß an einer bevorzugten Stelle eine intensivere Kieselsäureausscheidung erfolgte, die zur Bildung einer schlierigen Quarzitzone führte, die nun inmitten von Lagen mit Kristallsandsteinstruktur liegt. Schon ein geringer Wechsel in der Korngröße verhinderte in solchen Packen die gleichmäßige Ausscheidung von Neuquarz, so daß neben der Entstehung von Quarzit eine Kristallsandsteinbildung einherging, deren lebhaftes Einspiegeln bei Sonnenbeleuchtung gegenüber den mattglänzenden, quarzitischen Lagen makroskopisch ohne weiteres auffällt. Derselbe Silifizierungsprozeß ist also in einer und derselben Sandsteinbank zu zwei verschiedenen Stadien gediehen. Die geringmächtigen, reinen Quarzitbänkchen der Stufe sind sehr untergeordnet und an die verschiedensten Niveaus gebunden. Mitunter können auch Schiefertone von zentimeterdicken Quarzitschmitzchen durchzogen sein.

In den verschiedensten Niveaus sind der Stufe ferner Schiefertonbänke eingeschaltet. Meist sind sie nur dezimetermächtig, in mächtigerer Entwicklung sind sie weniger häufig, keilen aber in beiden Fällen stets bald aus. Ihre Färbung schwankt von weinrot bis dunkelbraunrot, doch kommen auch die grünlichen Reduktionsstörungen vor. Glimmerlamellen fehlen, oder sind auf den Schichtflächen dicht aufgestreut. Sehr feinsandige, scharfkörnige Partien oder einzelne feine Quarzkörner sind des öfteren in Schiefertonen nachzuweisen, entstehungsgeschichtlich kann es sich um Flugsande handeln.

Mit dem größten Anteil ist an dem Aufbau der Stufe der Quarz beteiligt, sind doch die heute vorliegenden Bänke aus Quarzsanden, Quarz-Feldspat- und Quarz-Kaolinsanden hervorgegangen.

Die Abrollung der Quarzkörner ist schon mehrfach betont worden, über die in — einer — Bank vorhandenen Mischungsgrößen mögen folgende Kornanalysen kurz unterrichten.

Eine größere, einer mürben, stellenweise zerreiblichen Sandsteinbank entnommene Probe aus dem Wasserriß beim Kurhaus Grezenbühl ergab nachstehende Körnung:

> 10	mm	Durchmesser	1%
10	„	„	3 „
9	„	„	2 „
8	„	„	1 „
7	„	„	2 „
6	„	„	4 „
5	„	„	4 „
4	„	„	5 „
3	„	„	6 „
2	„	„	65 „
1	„	„	5 „
0,5	„	„	1 „
<0,5	„	„	0,5—1 „
			100%

Ohne höhere, vermittelnde Werte nach oben oder unten ergab diese Kornuntersuchung eine beträchtliche Beimischung der Korngröße 2 mm.

Um die gegen die Südgrenze der Stufe auftretende Größenzunahme in der Körnung zu veranschaulichen, füge ich eine Kornanalyse bei, deren Material aus der Sandgrube in der Steinreuteflur bei Tischneck herrührt und das gleichmäßig von oben nach unten entnommen wurde. Das Mischungsverhältnis lautet:

> 4	mm	Durchmesser	0%
3	„	„	70 „
2	„	„	20 „
1	„	„	4 „
0.5	„	„	2 „
<0,5	„	„	4 „
			100%

Schließlich sei als letzte mechanische Analyse eines Quarzsandes die folgende angegeben, deren Material aus dem „Großen Loch“ südöstlich Loffenau stammt.

> 3	mm	Durchmesser	0%
3	„	„	8 „
2	„	„	50 „

1	„	„	40 „
0,5	„	„	2 „
<0,5	„	„	Spur
			100%

Die Probe ist dem am weitesten nördlich gelegenen Aufschluß der Stufe entnommen und zeigt nahezu gleiches Mischungsverhältnis der Korngröße 2 mm und 1 mm, auffällig ist das starke Zurücktreten der Korngrößen <3 mm.

Makroskopisch können wasserhelle, fleischrote, hellrote, hell- und dunkelgraue Quarzkörner unterschieden werden . Fast alle Quarzkörner tragen einen eigentümlichen, schimmernden Überzug sekundärer Kieselsäure oder zeigen nur unter der Lupe sichtbare, kleine, rundliche Ätzflecken ganz nach Art der oft an Geröllen zu beobachtenden „Eindrücke." Auch Quarzitkörner sind vertreten, jedoch sind solche überaus selten.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß unter den dominierenden wasserhellen bis milchig durchscheinenden Quarzkörnern sowohl einschlußfreie als auch einschlußreiche vorhanden sind. Die fleischroten und rosaroten Quarzkörner verdanken ihre Farbe vielfach eingesprengten Eisenglanzschüppchen. Graufarbene Quarze sind von einem unbestimmbaren, grauschwarzen Staubschleier durchzogen. Gelegentlich eingesprengte Turmalinsäulchen und Apatitsäulchen, ferner feinste Durchspießungsnädelchen von Rutil lassen berechtigterweise vermuten, daß die Mehrzahl der am Aufbau der Stufe C_1 beteiligten Quarze, Granitquarze darstellen.

Lyditkörnchen können je nach Aufschluß in großer Anzahl in einer Schicht vorgefunden werden. Einige länglich eiförmige, lichtrote Granatkörner, desgleichen Magnetit in schwarzen, metallglänzenden Körnern konnten mit Hilfe Thoulet'scher Lösung ausfindig gemacht werden.

Zu dem Hauptgemengteil, dem Quarz, gesellt sich in beträchtlicher Menge der Feldspat. Die Feldspäte, welche bankweise völlig fehlen können, sind entweder sehr gleichmäßig mit den Quarzen zum Absatz gelangt oder aber auch nesterweise angereichert worden. Die Größe der Feldspatkörner ist fast stets geringer als jene der Quarzkörner, ihre Form verrät dagegen zumeist denselben Abrollungsgrad, den die Quarzkörner besitzen. Man beobachtet sowohl Plagioklas als auch Orthoklas nebeneinander. Allgemein kann gesagt werden, daß wenig frische Feldspäte anzutreffen sind und die Mehrzahl derselben einer mehr oder weniger intensiven Zersetzung unterlegen sind. Vorwiegend besitzen stark zersetzte Feldspäte eine grünlichweiße oder gelblichweiße Farbe und stecken als griesige Fülle in den Poren der Sande. Bei dieser Färbung ist dann schon weitgehende Kaolinisierung eingetreten. Derartige, für eine Glühprobe mit Kobaltsolution aufgenommene Stückchen ergaben die typische

Blaureaktion der Tonerdeverbindungen, der Kaolincharakter steht also außer Zweifel.

Im Hirschbachschliff unweit Allerheiligen gelingt es mitunter, größere, nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwillingte, kaum getrübte Plagioklase aus einem plattigen, grobkörnigen Sandstein des unteren Abschnittes zu brechen. Die gut erhaltene Form dieser Plagioklaszwillinge kann nur durch kaum beanspruchende Transportumstände erklärt werden. Beim Anschlagen vereinzelter Sandsteinbänke ist im Bruch ersichtlich, daß die kaolinisierten Feldspäte nach den ihnen im frischen Zustande eigenen Spaltflächen brechen. Bei den bereits erwähnten, stark gerollten Feldspatkörnern handelt es sich weniger um kugelige als um eirunde Formen, auch gut kantenbestoßene Parallelepipede kommen gelegentlich vor. Völlig kaolinisierte Feldspäte haben ihre Form noch weiter eingebüßt, sie stellen weiße, unregelmäßig umrissene Kaolinbröckchen dar, wie solche besonders in sehr grobkörnigen Lagen anzutreffen sind, wo sie dann stets in die Poren der angelagerten Quarzkörner zu liegen kommen. Wo in grobkörnigen Packen sehr fein verteiltes Kaolinbindemittel auftritt, besteht es häufig in einem netzförmig unterbrochenen, dünnen Überzug der einzelnen Quarzkörner. Dieser netzförmige Kaolinüberzug dürfte wohl aus feinstem Feldspatpulver hervorgegangen sein. Im Dünnschliffbild erscheint der Überzug aus Kaolinschüppchen aufgebaut und ist stellenweise durch Limonit bräunlich getönt.

Von Interesse ist, daß die kaolinisierenden Agenzien jedenfalls erst nach der Ablagerung der Feldspatfragmente eingesetzt haben, denn bereits kaolinisierte Feldspäte wären auf dem Transport völlig zerrieben worden. Daß frische Feldspäte transportiert wurden, beweist deren Vorkommen in Sanden und Sandsteinen verschiedenster Niveaus durch den ganzen mittleren und nördlichen Schwarzwald hindurch. Für Kaolinisierung — nach — erfolgter Einbettung spricht endlich noch die Erhaltung der Spaltflächen zersetzter Feldspäte.

Nächst den Feldspäten und Kaolinpartikeln enthalten die Sande und Sandsteine noch Glimmerlamellen. Besonders heller Glimmer ist in feinerkörnigen Lagern und in Schiefertonen vertreten, jedoch fehlt er auch, gröberkörnigen Lagern nicht ganz, ist hier aber mehr in Gestalt von Flitterchen anwesend. Im wesentlichen kommt nur Muskovit in Betracht, weniger Biotit. Die Muskovitblättchen zeigen nur ausnahmsweise hexagonale Umrisse, zumeist sind sie leicht abgerundet oder ausgefranst und verbogen. Wo größere Muskovitblättchen zwischen Quarzkörnern eingeklemmt oder im Porenraum lagern, bemerkt man oft Druckfiguren an denselben. Diese Druckfiguren sind, wie ich betonen möchte, scharf von solchen Rissen zu unterscheiden, welche die Lamellen von den dann meistenteils wulstig aufgeblätterten Rändern her rücksichtslos durchqueren. Wo die Mus-

kowitlamellen in feinerkörnigen Sanden orientiert zur Ablagerung gelangten, finden wir heute spaltbare Sandsteine vor, die aber höchstens eine Mächtigkeit von 3—4 Dezimetern erreichen und stets rasch auskeilen. Wir begegnen diesen Zwischenschaltungen regellos im gesamten Verbreitungsgebiet von Stufe C_1. Wenn sich der Wechsel von solchen Sandschiefern zu gröberkörnigen Lagern rasch vollzieht, stellt sich mit dem Kornwechsel die Zertrümmerung der Glimmerlamellen ein. Wie schon bemerkt, gesellen sich zu den eben ausführlicher beschriebenen klastischen Bestandteilen noch Gerölle und Geröllchen, denen nach absteigender Häufigkeit in den Profilen Erwähnung geschah.

Die Geröllgrößen schwanken im vertikalen und im horizontalen Sinne außerordentlich. Nicht selten findet sich in einer Geröllgesellschaft aus fast annähernd gleich großen Exemplaren plötzlich ein bedeutend größeres Geröllexemplar, das nicht aus dem Heimatsgebiet der kleineren Exemplare herstammen dürfte.

Die überwiegende Geröllform ist die ellipsoidische, die wir bei wassertransportierten rezenten Geröllen ebenfalls antreffen. Typische Walzenformen sind seltener. Flache, kaum kantenbestoßene, geglättete Kiesel bestehen entweder aus Gangquarz oder reinem Quarzporphyr, niemals aus Granit oder Gneis. Letztere Form tritt entweder mitten unter stark abgerollten Formen untergeordnet auf (Murgtal, Kniebis-Schliffkopfgebiet, Ehlenbogental) oder häuft sich in manchen Bänken fast alleinherrschend an. Trotz des Mangels einer Abrollung, ist die intensive Glättung der Oberfläche an den polyedrischen Formen sehr auffällig (kolloidaler Tonbelag?). Die Blatternarbigkeit der Oberfläche polyedrischer Quarzporphyrgeschiebe ist zudem meist ausgeprägter als an den Quarzporphyrgeröllen. Die Quarze dieser Art sind vielfach auch keilförmig und scheinen durch Sprengung größerer Fragmente durch Insolationswirkung entstanden zu sein; sie unterscheiden sich nicht im geringsten von Wüstenkieseln, die J. Walther in der Hallischen Geologischen Sammlung niedergelegt hat. Mit Annäherung an den Horizont der Kieselsäureknollen mehren sich die Funde solcher Geschiebeformen, ja bei Alpirsbach fand ich sogar einige Gerölle und Geschiebe mit unvollkommen durchsetzenden Sprüngen, die sicherlich nicht durch Gebirgsdruck hervorgerufen sind, da teilweise Sandkörner in die Sprünge geraten sind. Zu diesen Geröllformen gesellen sich noch Windkanter, die aber stets an Quarz oder Quarzit, nie an kristalline Feldspatgesteine gebunden sind. Einen lackartigen Glanz (Wüstenlack) kann man an Windkantern niemals feststellen, wohl aber eine äußerst feine, oft glasartige Glättung der Oberfläche. Daß viele dieser Windkanter (es mögen auch aus dem Rotliegenden umgelagerte vorhanden sein) unzweifelhaftes Buntsandsteinalter besitzen, beweist für mich der Umstand, daß solche neben den fein geglätteten Flächen immer

noch — eine — rauhere Unterfläche aufweisen, währenddessen umgelagerte Windkanter gleicherweise, durch den Transport mit anderen Geröllen angerauhte Oberflächen haben.

Die Gerölle liegen entweder ganz vereinzelt in groben Sanden oder Sandsteinen, oder ziehen sich streifenartig angeordnet durch einen Packen. Echte Konglomeratbänke kommen zwar in tieferen Niveaus bereits vor, mit einer gewissen Regelmäßigkeit stellen sie sich aber erst nach oben hin ein, damit werden sie auch über größere flächenhafte Erstreckung hinweg durchhaltender.

Der Geröllinhalt der Stufe besteht aus:

1. Gangquarz in hellgrauen, kantendurchscheinenden und milchig getrübten Varietäten.
2. Quarzit von grauer, seltener weißer oder rotbrauner Farbe.
3. Lydit und feinen Lyditbreschen.
4. Granit, durch weitgehende Zersetzung aufgelockert und zermürbt. Viele grobkörnige Varietäten, in denen ausnahmsweise Orthoklase kenntlich sein können. Glimmer stets gebleicht.
5. Granitit, in einigen Exemplaren sehr gut erhalten und meist grobkörnige bis fast porphyrische Struktur zeigend. Neben Plagioklasen sind Orthoklase schwieriger zu erkennen. Biotit oft entfärbt in rotbraun, grau und ölgrün. Helle Glimmer untergeordnet.
6. Granophyr, der in feinkörniger bis mikrogranitischer Grundmasse nicht selten über cm-große Einsprenglinge von Plagioklas, Orthoklas und Quarz führt. Meist sehr stark zersetzt unter Auflösung der Geröllkonturen.
7. Gneis, stets vergrust und als solcher nicht einwandfrei als Sediment- oder Eruptivgneis anzusprechen.
8. Granulit, ähnlich dem Tonbachgranulit von Baiersbronn.
9. Quarzporphyr.
10. Fluidalporphyr, der im Bruch einen vielfältigen Wechsel von hellblauen bis hellvioletten und hellgrauen bis fast weißen Lagen erkennen läßt.
11. Sphärolitporphyr mit Neigung zu plattiger Absetzung. Ein Typus, wie er in ähnlicher Ausbildung im Schwarzwälder Mittelrotliegenden verbreitet ist.
12. Verkieseltem Porphyrtuff, vom Typus der Kesselbergtuffe.
13. Achat, gelegentlich in kaum geglätteten Geschieben von gelblichweißer oder graublauer Farbe auftretend. Auch einzelne, kaum gerollte Mandeln, deren konzentrisch-schalige Füllung aus einem bunten Wechsel von Quarz- und Chalzedon besteht. Verschiedene aufgeschlagene Mandeln zeigten mit Quarzkristallen ausgekleidete Hohlräume.
14. Plasma, in prächtig spangrünen, kaum gerollten Kieseln. (Schramberg, Kniebisgebiet.)

15. Groben Arkosen, mit verhältnismäßig frischen Feldspäten.
16. Karneol, äußerst selten, in blutroten bis blaugrauen, flachen Geschieben.
17. Amethyst, in kleineren Geröllen, ebenfalls selten. (Kappenamethyst.)
18. Tongeröllen, aus aufgearbeiteten Schiefertonlinsen der Stufe herstammend.
19. Quarzsandstein, rötlich, feinkörnig und porös.
20. Verkieseltem Holz.

Mächtigkeit der Stufe C_1.

Unebenheiten nach Art der schon erwähnten Riffe waren auch zur Zeit der Ablagerung der Schichtenfolge zwar noch vorhanden, aber nicht mehr in dem Maße wie zur Zeit der Bildung des Unterbuntsandsteins, der ganz beträchtlichen Mächtigkeitsschwankungen unterworfen ist.

Die Mächtigkeitsschwankungen der Stufe C_1 rühren davon her, daß beim Einziehen der ersten Geröllmassen in das Ablagerungsgebiet die gerölltransportierenden Gewässer aufarbeitend in den Unterbuntsandstein eingriffen. Die Aufarbeitungserscheinungen entziehen sich zwar unserer Beobachtung, aber wir können stattgehabte Aufarbeitung beziehungsweise rinnenförmiges Einnagen daraus folgern, daß in nahe beisammenliegenden Aufschlüssen die Untergrenze von C_1 an- oder absteigt, d. h., daß in einem Falle also die Unterbuntsandsteinoberfläche ganz oder nahezu erhalten geblieben ist; im zweiten Falle dagegen mehr oder weniger umfangreiche Ausräumung und Verschleppung auf zweites Ablagerungsgebiet stattgefunden hat. Sowohl die verringerten als auch die erhöhten Mächtigkeiten zeigen im zusammenfassenden Vergleich eine gewisse Konstanz in dem Sinne, daß wenn die Untergrenze höher aufsetzt, um dann ab- und wieder anzusteigen, der Kulminationspunkt des zweiten Anstieges ungefähr in das Niveau der erstmals beobachteten Untergrenze fällt. Beim Tiefergreifen der Untergrenze trifft diese Beobachtung viel weniger zu.

Der häufige Mächtigkeitswechsel erklärt sich auch schon daraus, daß die Sedimente der Stufe nicht durch kontinuierliche Sedimentation über weite Flächen hin wie bei den meisten marinen Ablagerungen entstanden sind, sondern, daß wie die eingeschalteten Konglomeratlinsen dartun, Flußsedimente vorliegen, bei deren Bildung Sedimentation und Erosion enge ineinandergriffen.

Die südliche Randlage der Stufe müssen wir zwischen Königsfeld und Teilen suchen, westlich und östlich dieser Orte liegen leider so ungünstige Aufschlußverhältnisse vor, daß sich über etwaiges Vorhandensein der Stufe nichts ermitteln läßt. Im Nordschwarzwalde, in der Gegend um Loffenau, ist die Stufe

nur noch durch rundkörnige Sandsteine mit sehr selten eingebetteten Geröllchen vertreten. Mit abnehmender Korngröße erfährt die Stufe in nordwestlicher Richtung vom Randgebiete weg auch eine bessere Verfestigung ihrer Schichten.

Durchgehend vom Mittel- bis zum Nordschwarzwalde konnten folgende Mächtigkeiten errechnet werden:

Teilen (in der Sandgrube nördlich von Teilen).	6,00 m.
Tischneck (Sandgrube in der Steinreute).	9,40 m.
Kirnbachtal.	9,50 m.
Aischbachtal.	10,90 m.
Grezenbühl (Profil I).	15,55 m.
Krabbenloch (Profil II).	rund 28,00 m.
Ibach-Schliff (bei Peterstal).	27,15 m.
Böllenbach-Schliff (bei Peterstal).	28,35 m.
Rappen-Schliff (bei Griesbach).	37,55 m.
Schliff unter der Sophienruhe (Griesbach).	31,60 m.
Roter Schliff in der Hirschhalde, südwestlich vom Schliffkopf.	20,25 m.
Roter Schliff im Ochsenwald, nordwestlich vom Schliffkopf.	29,15 m.
Roter Schliff am Kleinen Gaiskopf, nordöstlich vom Schliffkopf.	31,45 m.
Rotmurgtal (beim Rauschenbrunnen, westlich vom Jägerhaus).	20,60 m.
Wüstloch-Schliff bei Hinterlangenbach.	23,50 m.
Schliff im Kirchgraben bei Hinterlangenbach.	25,00 m.
Rotegießen-Kar, südwestlich Mitteltal.	20,00 m.
Heselbach (Profil VI).	49,80 m.
Löchlesbrunnen (Profil V).	23,00 m.
Loffenau (Großes Loch).	23,00 m.

Die nahezu SN verlaufende Mächtigkeitszunahme von Teilen über Tischneck, das Kirnbach- und Aischbachtal bis zum Grezenbühl kann als stetige Zunahme bezeichnet werden. Der Mächtigkeitssprung vom Grezenbühl bis zum nahen Krabbenloch vollzieht sich dagegen in raschem Anlauf. Ob das Profil Krabbenloch schon in den Bereich einer Rinne fällt, ist mangels guter Aufschlüsse nicht auszumachen. Die Auflagerungsfläche am Braunberg bei Peterstal ist nahezu eben, was durch die Mächtigkeitsziffern vom Ibach- und Böllenbach-Schliff deutlich hervorgehoben wird. Dagegen verrät die erhebliche Mächtigkeit am Rappenschliff eine Rinne, ebenso die Mächtigkeiten nördlich des Schliffkopfes. Vom Wüstloch zum Kirchgraben bewegen wir uns ebenfalls in der Richtung auf eine Rinne zu. In keinem der angeführten Fälle ist aber der Mächtigkeitsunterschied so schroff wie zwischen den schon früher erwähnten Profilen Löchlesbrunnen und Heselbach, mit einem Mehr von 26,80 m für letzteres. Leider fehlen zwischen Heselbach und Enzklösterle die

nötigen Vergleichsprofile, um entscheiden zu können, ob Heselbach in den Bereich einer von Enzklösterle getrennten Rinne fällt oder mit dieser zusammenhängt insofern, als sie letzterer tributär war.

Vergleicht man die auf Blatt Enzklösterle für das gesamte Eck'sche Konglomerat in Betracht kommenden Mächtigkeitszahlen, so ergibt sich in W-O Richtung gemessen vom Forsthaus St. Anton bis zum Hirschtrieb südlich Enzklösterle auf eine Distanz von 4 km eine Senkung der Unterkante um 80 m. In der SW—NO-Richtung gemessen erfolgt das Absinken nicht minder rasch. Die Unterkante sinkt am linken Gehänge der Großen Enz tiefer hinab als am rechten, wo gegenüber der bedeutenden Mächtigkeit am Hirschtrieb nur eine solche von 60—70 m vorliegt. Von Enzklösterle rückt über die Kälbermühle die Unterkante langsam wieder höher, um über Wildbad bis nach Kalmbach hin ohne Absackung weiterzulaufen, was in der annähernd konstanten Mächtigkeit von 60 m zum Ausdruck kommt.

Wir ersehen also daraus, daß eine starke Reliefenergie vorhanden war, die — vielleicht — bei Enzklösterle einer örtlichen Senkung, welche beträchtliche Mengen von Detritus aufnehmen konnte, ihr Dasein verdankte, denn an den Mächtigkeitsschwankungen im übrigen Schwarzwalde gemessen, wird diese gewaltige, mit Sanden und Geröllen ausgeglichene Hohlform schwerlich nur eine Flutrinne in der Uranlage dargestellt haben. Auch die Calwer Bohrung hat eine starke Mächtigkeitszunahme des Eck'schen Konglomerates ergeben.

Zwei Durchfurchungen des Unterbuntsandsteines durch Flutrinnen bestätigt die Zusammenstellung von Stangenprofilen zwischen dem Hirschbachschliff bei Allerheiligen und dem Kirchgraben im Langenbachtal. Zwischen Unterkirnach-Oberehlenbogen kommt dagegen keine Rinnenbildung zum Vorschein, wenn man nicht die sprunghafte Mächtigkeitszunahme vom Grezenbühl zum Krabbenloch als die Nähe einer solchen deuten will.

Bildungsgeschichte der Stufe C_1.

Von Königsfeld und Teilen her strahlen die Geröll- und Korngrößenabnahmen nach N und NW aus. Die generelle Transportrichtung schwankt also zwischen dem N-W-Winkel hin und her. Eine strenge O-W-Transportrichtung konnte durch profilarische Untersuchunngen und Auszählung von Geröllgrößen nirgends ermittelt werden.

Die Geröllgesellschaft der Stufe bleibt im großen ganzen in ihren Ablagerungsbezirken stets dieselbe, die geröllbringenden Flüsse müssen also aus einem Hinterlande niedergekommen sein, das über ausgedehnte Gebiete hinweg gleichartiges Material zur Überschotterung und Übersandung der Unterbuntsandsteinland-

schaft lieferte. Der lokal noch zu beobachtende Schwellendetritus tritt in konglomeratischen und sandigen Ablagerungen erheblich zurück, er kann zwar bankweise ein wenig reichlicher auftreten, setzt dann aber zumeist über größere Vertikalabstände hinweg wieder völlig aus, was vermuten läßt, daß er sich in gewissen Zeiträumen reichlich auf den Schwellen ansammeln konnte und nur periodisch abgespült wurde. Mitunter lagert der Schwellendetritus in dünnsten Bänkchen oder Schnüren inmitten rundkörniger Sandsteine. Dieser Schwellendetritus greift nirgends im Schwarzwalde höher hinauf als bis unter die Liegendfläche des Horizontes der Kieselsäureknollen, die Rücken sind also mit Annäherung an letzteren in den Sedimenten untergetaucht.

Als Sammellager des Detritus an der Hornisgrinde, am Großen Schrofen, Gottschläg und Mooswald kommen besonders die Rinnen in Betracht, in denen er mitunter eine geringe Separation erfahren hat. Die kleineren Rinnen zwischen dem Hirschbachschliff und dem Langenbachtal, sowie jene größeren bei Heselbach und Enzklösterle bezeugen durch ihre, in auffälliger Weise hervortretende dichte Aufeinanderfolge von Konglomeratbänken und konglomeratischen Sandsteinen den länger andauernden, lebhaften Gerölldurchzug. Die Kontinuität einzelner Rinnen ist jedoch mangels geeigneter Aufschlüsse nicht festzustellen.

Trotz ihrer scheinbaren Monotonie haben wir in Stufe C_1 eine Stufe der Faziesgegensätze kennen gelernt, welche durch Konglomerat, konglomeratischen Sandstein, verschieden gekörnten Sandstein und Sand, sowie Schiefertone und ganz untergeordnet Karbonatsandstein hervorgerufen werden. Jede dieser Fazies wandert in der Stufe beliebig höher oder tiefer und keine tritt die Alleinherrschaft an eine andere ab, ausgenommen bei Königsfeld, wo Konglomerate vorherrschen, was aber nur mit der Randnähe der Stufe zusammenhängt und der hier ehemals herrschenden starken Transportkräfte. Überall ist die Fazies der Schiefertone unterdrückt, Sandstein und Geröllfazies halten sich zumindest nach oben hin im Mittelschwarzwalde und dem südlichen Abschnitt des Nordschwarzwaldes das Gleichgewicht, nur im nördlichsten Schwarzwalde tritt allmählich die Geröllfazies der konglomeratischen Sandsteinfazies gegenüber etwas zurück, was für Abnahme der Transportkraft in dieser Richtung sehr deutlich spricht.

Die in vielen Aufschlüssen der Stufe zu beobachtenden kleinsten Verzahnungen zwischen Konglomerat und Sandstein liefern ein interessantes Bild davon, wie sich mit jedem Wasserstands- und Strömungskraftwechsel die Geröllaufschüttung in der Breite änderte, sie bewegte sich zwischen einem Maximum (Hochstand des Wassers) und einem Minimum (Tiefstand des Wassers), dem ein Eingreifen von Geröllzungen in Sandstein und ein Rückgreifen von Sandlinsen in Konglomeratlagen entspricht.

Den Überschwemmungsbereichen mußte des öfteren ein ansehnlicher Spielraum gewährt sein, da manchmal von dicken Konglomeratlinsen aus randlich einlagige Geröllvorstöße über Sande hinweggreifen, so daß nunmehr zwischen Sandsteinen eingekeilte, geröllüberschüttete Flächen vorliegen, in denen Schiefertonschmitzen die nach Abzug des Wassers hinterlassenen Tümpelchen dokumentieren. Selten wurden die Schiefertonlinsen in Ruhe durch Sande eingebettet, meist ist ihre Oberfläche beim Nachschub neuen Materiales zerstört worden (Erosionskerben im Profil III) und lieferte das Tongeröllmaterial.

Auch die Art der Separierung von Geröll, Sand und Ton in den einzelnen Packen erzeugt Strukturtypen (siehe diskordante Parallelstruktur, Lagerausbildung), die als unumstößliche Beweise dafür zu betrachten sind, daß plötzlich hereinbrechende und allmählich abziehende Fluten sich über weite Sand- und Geröllflächen bewegten. Unter semi-aridem Klima schrumpfte die Oberfläche der vertrocknenden Tonpfannen und formte das Spiel der sandtreibenden Winde lokal in kleinen Fluren die Windkanter oder zerbarsten unter dem Einfluß der Insolation manche Gerölle.

Nach der Schichtungslosigkeit in manchen Konglomeratbänken zu schließen muß den Fluten mitunter beträchtliche Transportkraft zugeschrieben werden, die aber unvermittelt rasch erlahmte (Verdunstung oder Versickerung des Wassers?), so daß grobe und feine Komponenten des mitgeführten Materiales nicht weiter transportfähig waren und unsepariert fallen gelassen werden mußten. Derartig hereinbrechende Fluten halten sich nach Aussagen von Herrn Prof. Dr. J. Walther nie an ein Dauerbett, sondern wälzen sich wahllos auf der Fläche daher. Mit dieser Erscheinung würde die Unbeständigkeit der Konglomeratbänke und die Unmöglichkeit, dieselben zu parallelisieren, in vollem Einklange stehen. Keinesfalls dürfen wir an regelmäßige Flußsysteme denken und selbst die in den erwähnten Rinnen hin und wieder auftretenden, schichtungslosen Konglomeratbänke beweisen, daß hier nicht eine regelmäßig andauernde Durchspülung stattgefunden haben kann. Immerhin belehren uns aber die mächtiger entwickelten konglomeratischen Ablagerungen in den Rinnen, daß die Fluten trotz ihres Pendelns sich auch noch nach kleineren Senken leiten ließen.

Dieser ausgedehnten mechanischen Sedimentation steht nun eine nahezu bedeutunngslose, in den wenigen Karbonatsandsteinbänkchen überlieferte chemische Sedimentation gegenüber. Letztere ist jedoch nicht nur an die Stufe C_1 gebunden, denn wir begegnen ihr auch in höheren Niveaus des Eck'schen Konglomerates, wie wir noch sehen werden. Die braunspatähnlichen Karbonate werden kurzweg als Dolomite bezeichnet (K. Regelmann (88) und kommen im Aussehen ganz den Dolomiten des obersten Rotliegenden gleich. Entweder sind die Sandsteinbänke

gleichmäßig mit Karbonat imprägniert oder werden sie von karbonatischen Flecken, Streifen oder Knollen durchsetzt. Das linsenförmige Vorkommen mag in periodisch bestehenden Tümpeln entstanden sein. Häufig macht sich der Karbonatgehalt in dem betreffenden Packen derart geltend, daß zuunterst Knauern auftreten, die sich dann stetig nach oben hin anreichern und derart eine dichte, dolomitische Lage erzeugen; gleichmäßig dolomitisch entwickelte Linsen sind seltener.

Nach der im vorhergehenden geschilderten Bildungsweise der Stufe können die Dolomite entweder nur terrestrisch oder als Süßwasserabsätze entstanden sein. Ebensogut können die Dolomite unter einem Halbwüstenklima nach Art der Kalkkrusten gebildet worden sein, wie sie Walther, Frech, Blankenhorn, Kaiser und andere beobachtet haben. Die sehr anziehende Frage nach der Bildungsweise der Karbonatsandsteine von Stufe C_1 muß leider offen gelassen werden, da sowohl bei kompakter Entwicklung die Ausscheidung aus Süßwasser, bei knolliger und streifiger Absonderung die Entstehung als Oberflächenkruste viel für sich haben.

2. Horizont der Knollenkonkretionen. — Stufe K_1.

Allgemeiner petrographischer Charakter.

Mit dem Erscheinen der Knollenkonkretionen beginnt im Normalprofil die dichteste und gröbste Geröllschüttung über den ganzen Ablagerungsraum des Eck'schen Konglomerates hinweg.

Die Fe- und Mn-Schüssigkeit des Horizontes läßt denselben, schon vom Fuße der größten Schliffe aus betrachtet, auf den ersten Blick erkennen. Wo der Horizont längere Zeit entblößt liegt, wittern die Knollen aus dem geringer verfestigten, umgebenden Konglomerat heraus, so daß der Horizont eine löcherig zerfressene Ausbißfläche darbietet. Da die Knollen meist stahlhart verkieselt sind und dem zerstörenden Einfluß der Atmosphärilien weitgehend trotzen, machen sich dieselben schon im Schutt an der Basis der Schliffe bemerkbar, die wenigen geringer zementierten zerfallen jedoch nach kurzer Zeit in Gerölle und Sand.

Wenn die stratigraphische Bedeutung des Horizontes in dieser Arbeit zum Ausdruck kommt, so beruht dies nur auf dem Umstand, daß die Grenzen des Untersuchungsgebietes sehr weit ausgesteckt wurden, denn der Horizont hat schon von verschiedenen Forschern Beachtung erfahren. So erwähnt Bräuhäuser (23) in den Erläuterungen zu Blatt Simmersfeld aus lockeren, kaum verfestigten Sanden „oft dicht gescharte, auffallende, 1—3 cm im Durchmesser haltende Mangankugeln." Derselbe Autor hebt in den Erläuterungen zu Blatt Alpirsbach eine 1—4 m mächtige Lage hervor, „in welcher dicht geschart mehr als faustgroße, kugelförmige Mangankonkretionen auftreten." Ferner beobach-

tete Regelmann (85) im Bereich der Blätter Obertal-Kniebis „sehr mürbe, braune, faustgroße Sandkonkretionen."

Die Bezeichnung wechselt also zwischen Mangankugeln, Mangankonkretionen und Sandkonkretionen. Indessen halte ich nach meinen Erfahrungen keine der obigen Benennungen für ganz glücklich gewählt, denn erstens ist die Kugelform sehr selten anzutreffen in anderen Gebieten und zweitens sind die Fe- und Mn-Verbindungen nur wesentlich am Aufbau der Überkrustungsrinde beteiligt, obige Namensgebung könnte also leicht irreführen. Da jeder Aufschluß bestätigt, daß in der Mehrzahl intensiv verkieselte, nur oberflächlich manganschüssige Konkretionen vorliegen, möchte ich die Bezeichnung „Knollenkonkretionen" vorschlagen.

Die Form der Knollen ist einem geringen Wechsel unterworfen. Kugelform fand ich im Ibacher- und Böllenbacher Schliff, ferner im Aischbachtale häufig vor, ganz untergeordnet sind sie gelegentlich auch im Schliffkopfgebiet dann mit warziger Oberfläche anzutreffen. Die Kugeln im Böllenbacher Schliff erreichten nahezu Kindskopfgröße. Ovale, platt kissenförmige Knollen überwiegen. Ihr Längsdurchmesser schwankt zwischen 3—7 cm, ihr Querdurchmesser zwischen 2—4 cm, ihre Dicke zwischen 3—4 cm. Abweichungen zu noch größerem Formate gehören zu den Seltenheiten.

Die Knollen treten fast immer in ungeheuren Mengen in dem Horizonte auf, dabei kommen sehr selten bizarre Verwachsungsformen vor, da die Knollen gerne in 5—10 cm Abstand voneinander eingelagert sind. Auffallend wenig Knollen birgt der Horizont in dem Wüstloch-Schliff im Langenbachtal und im Kirchgraben bei Hinterlangenbach.

Mehr oder weniger sind die Knollen noch von Fe-Mn-Verbindungen überkrustet und erhalten dadurch ein kaffeebraunes bis fast schwarzes Aussehen. Ockerige Überkrustung ist seltener. In allen Fällen heben sich die Knollen durch diese Tönung in scharfen Konturen von ihrem umgebenden blaßroten bis fast weißen Geröllmaterial ab.

Gleichmäßig silifizierte Knollen sind von quarzitischer Härte und ebensolchem, fettglänzendem, blaurotem Querbruche. Mitunter hat nur zentral intensive Anreicherung von Kieselsäure stattgefunden, so daß im Bruch ein harter Kern zu erkennen ist, der von einer weniger zementierten, porösen Schale umgeben ist. Nicht selten beherbergen solche Kerne blaßrötlichen Chalzedon. Mittlings durchschlagene Knollen lassen erkennen, daß die Kieselsäure selbst hasel- bis walnußgroße Gerölle zur Konkretionsform verkittet hat.

Zwecks Deutung der Genesis der Knollen ist von Interesse, daß mitunter noch Exemplare mit eingeschlossenen Karbonatresten gefunden werden. So gelang es Regelmann (85) im Pommersloch und im Kirchgraben „vereinzelte bereits tiefbraune,

aber noch spätige Karbonatknauern zu finden.“ Nach demselben Autor lösen sich im Ellbachgebiet, im Pommersloch und an anderen Stellen „etwa 1,5—2 cm große, längliche, lose Konkretionen leicht aus dem Gestein, an denen sich trotz der abgewitterten Kanten noch immer rhomboëderähnliche Formen erkennen lassen.“ Auch nach Bräuhäuser „zeigen noch manche Konkretionen deutlich, daß sie einst rhomboëdrische Formen hatten.“ Trotz eifrigen Suchens konnte ich von dergestalt begrenzten Konkretionen nur 2 schlecht erhaltene Exemplare aufsammeln, dolomitische Knauern fand ich im Schliffkopfgebiet und südlich Schramberg etwas häufiger.

Das Vorkommen solcher Karbonatreste macht es sehr wahrscheinlich, daß Karbonate in dem Horizonte reichlich vorhanden waren in Gestalt obiger Konkretionen und daß sie durch umfangreiche Auslaugungsprozesse vernichtet wurden.

Die knollenförmige Konzentration der Kieselsäure wird mithin leicht verständlich, da der Umwandlungsvorgang auch sehr vereinzelte Karbonatknauern nur teilweise betroffen hat. Dolomitische Knollen sind daher als Primärbildung, die Kieselsäure aber als Sekundärbildung aufzufassen. Nach dem Vorhandensein von Karbonatkernen in äußerlich völlig verkieselt erscheinenden Knollen zu schließen, erfolgte die Wegführung der Karbonate von außen nach innen, dabei war bei rasch erfolgendem Verkieselungsvorgang teilweise kein völliges Abwandern der Karbonate möglich, weil auch die Erhärtung von außen nach innen erfolgte. Ferner scheint die Umwandlung nach einem längeren Zeitablauf erfolgt zu sein, nach welchem die Karbonate nur mehr schwer durch Kieselsäure verdrängt werden konnten, denn sonst dürfte man bei der im allgemeinen reichlich angelagerten Kieselsäure niemals sozusagen einem Karbonatskelett begegnen.

Die in der Umgebung einzelner Knollen des öfteren zu bemerkende Anätzung von Quarzkörnern und Quarzkieseln gibt uns Hinweise über die Herkunft der Kieselsäure, die also, wohl großenteils aus der Nachbarschaft der Knollen stammend und vom Sol- über den Gelzustand wandernd, nach Abzug des Karbonates dessen Füllraum einnahm und so eine weit stärkere Verfestigung der Komponenten schuf.

Als weitere Kieselsäurelieferanten kommen die mehr oder weniger zersetzten Feldspäte in Betracht, die fast immer reichlich in die Poren des Koglomerates, welches außerdem zahlreiche Gerölle aus kristallinen Feldspatgesteinen führt, gedrückt sind.

Auf die Bedeutung der bei der Kaolinverwitterung in der Namib freiwerdenden Kieselsäuremengen als Zementationsmittel hat Kaiser (58) hingewiesen. Schubel (109) hat nach der von Selle (102) aufgestellten Formel über Verwitterung von Feldspäten errechnet, daß, wenn aus verwittertem Feldspat 100 kg Ton entstehen, „gleichzeitig etwa 93 Kg Kieselsäure“ frei werden. Wenn wir uns schon die weitestgehende, ja nahezu vollkommene

Auslaugung des ehemals karbonatischen Horizontes nicht leicht ohne Einwirkung eines bedeutenden, vielleicht regelmäßigen Wasserumlaufes denken können, umsomehr müssen wir dann einen starken Umlauf der kieselsäurehaltigen Lösungen annehmen, da ja die Konglomeratlager sehr schüttig gepackt und ziemlich grobgeröllig entwickelt sind. Wie stark die Kieselsäureanreicherung in den Knollen vor sich gegangen ist, zeigt schon das Verhalten mancher Knollen unter dem Schlage des Hammers; sie neigen des öfteren im Bruch zur Bildung eines Schlaghügels mit konzentrischen Wellenringen und seltenen Longitudinalsprüngen. Diese Eigentümlichkeit physikalischer Art kommt allerdings nur den Knollen mit höchster Verbandsfestigkeit zu, die, wie im Dünnschliff kenntlich ist, auf Korrosion der großen Quarzkörner und der Quarzkieselchen zurückzuführen ist. Kleinere Quarzkörner greifen oft verzapfend und verzahnend ineinander, kleinere Kiesel sind dagegen nicht selten schwach gezähnelt und beweisen die erhebliche Umlagerungsfähigkeit der Kieselsäure, die also in starkem Maße als Zement zum Nachteile der klastischen Quarze wieder ausgeschieden wurde.

Wie bereits angedeutet, muß das Bette der Knollenkonkretionen als Konglomerat bezeichnet werden, dessen lokal nur geringfügig wechselnde Zusammensetzung im folgenden Abschnitt ersichtlich ist.

Mächtigkeit des Horizontes und Profile.

Der verschiedenenorts auffällige Mächtigkeitswechsel beruht im wesentlichen darauf, daß der knollenführende Horizont nach Art von Taschen in den Konglomeratlagen einmal weniger, dann bedeutender tief hinabgreift. Die Taschenbildung des Horizontes ist besonders schön in den Aufschlüssen zwischen Königsfeld und Freudenstadt aufgeschlossen, im Schliffkopfgebiet und im unteren Murgtale ist dagegen der unruhige Verlauf einem oft nahezu ebenen gewichen, auch sind die Knollen massenhafter und dichter zusammengepackt.

Als Mächtigkeit u. Schichtausbildung wurden gefunden bei: K ö n i g s f e l d, an der Straße nach Burgberg 0,50 m fast weiße, gering verfestigte und sehr grobkörnige Sande mit größeren, in die Poren gedrückten Kaolinpartikeln. Neben den gut gerundeten, walnuß- bis hühnereigroßen Quarz- und Quarzitgeröllen sind faustgroße Gerölle aus Sedimentgneis und Granit (Zweiglimmergranit), sowie Quarzporphyr und Granitporphyr ziemlich häufig. Vereinzelte Lyditgerölle und dürftig geglättete Karneolstückchen. Der Packen führt durchgehends schwarzbraun überkrustete, teils verkieselte, teils mürbe Sand- bzw. Geröllkonkretionen.

T e i l e n in der Sandgrube wenig nördlich des Ortes 2,00 m hellrote, äußerst grobkörnige und diagonalstruierte Sande, die unter Böschungswinkeln von 12°—14° abgelagert worden sind.

Walnußgroße Gerölle aus Gangquarz, grauem und rötlichem Quarzit, Lydit und Zweiglimmergranit sind sparsam beigemengt. Zerstreute rote und grünliche Tongerölle, untergeordnet auch eckige Schiefertonstücke. Pflaumengroße, verkieselte und schwarzbraun überkrustete Sandkonkretionen sind reichlich beigemengt.

Kirnbachtal in einer größeren Sandschwemme 1,15 m hellrot und weiß gestromte Sande von lagenweise wechselndem, mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel und vereinzelte Muskowitlamellen. Die reichlich beigemengten Gerölle bestehen aus Gangquarz, grauem und rotbraunem Quarzit, Granit, Quarzporphyr, Porphyrtuffbreschen und Lydit. Gleichmäßig dicht mit Knollenkonkretionen gespickt.

Grezenbühl, oberhalb des Erholungsheimes Grezenbühl bei Alpirsbach 0,80 m hellvioletter, gleichmäßig mittelkörniger, sehr gering verfestigter Sandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln und feinsten Muskowitflittern. Der Packen ist durchgehends mit apfelgroßen, leicht verkieselten Knollen gespickt.

2,40 m blaßroter, großzügig diagonalstruierter, mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel. Von oben nach unten hin zunehmend sind faustgroße Knollenkonkretionen zu beobachten.

Krabbenloch, oberhalb der Mittleren Mühle im Ehlenbogental, 1,90 m, überwiegend hellroter, selten weiß gestromter Sandstein von streifenweise vielfältig wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikelchen. Die wenigen eingekneteten, haselnußgroßen Gerölle bestehen meistenteils aus Quarz und Quarzit, seltener aus Granit (aplitisch), Granitporphyr, Quarzporphyr und Lydit. Gleichmäßige Durchschwärmung des Packens mit rostbraun überkrusteten, unterschiedlich verkieselten Knollen.

Sankenbachwasserfälle bei Freudenstadt, 1.20 m, hellrot und weiß gestreifte, mäßig verfestigte, diagonalstruierte Sande von abwechselnd mittlerem bis hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Größere Kaolinpartikel sind in die Poren gedrückt. Die häufig eingekneteten, zwischen Taubenei- und Walnußgröße schwankenden Gerölle bestehen aus Gangquarz, Quarzit, Quarzporphyr, Renchgneis und ausnahmsweise einem stark verwitterten Pegmatit. Vereinzelte, kaum gerollte, daumendicke Bruchstücke von Kieselhölzern und zerstreute Tongerölle. Der Packen ist dicht gespickt mit pflaumengroßen, teils mürben, teils verkieselten Sandkonkretionen.

Wolfsgrube im Bösen Ellbach, 1.00 m, blaßrote, sehr grobe, rundkörnige Sande mit Kaolinpartikeln und vereinzelt eingekneteten Quarz- und Quarzitgeröllen, zu denen sich mitunter Granit-, Quarzporphyr-, Porphyrtuff, Granitporphyr- und Tongerölle gesellen. Zahlreiche pflaumengroße, teils verkieselte, teils mürbe Sandknollen mit dickem, kaffeebraunem Überzug.

Bletschermisse, östlich vom Buhlbachsee, 0,80 m, äußerst grobe Sande mit Nestern und Lagen haselnußgroßer Quarz-, Quarzit- und Porphyrgerölle. Zahlreich eingestreute, hühnereigroße, stark verwitterte Granit- und Gneisgerölle sind schnurförmig aneinandergereiht. Zerstreute, fast kugelrunde, bisweilen faustgroße Tongerölle. Reichliche Führung von pflaumengroßen, intensiv verkieselten Knollen.

Rotegießenkar, südwestlich Mitteltal, 1,80 m oben blaßrote, ungeschichtete, grobkörnige Sande mit faustgroßen, runden, grünen und roten Tongeröllen. Zuoberst liegen in den Sanden noch Geröllnester, dann nimmt nach unten hin stetig der konglomeratische Charakter überhand und es bilden sich dichtgepackte Lagen aus Quarz-, rötlichen Quarzit-, Gneis-, Granit-, Granulit-, Quarzporphyr-, Porphyrtuff- und Lyditgeröllen. Kaolinbröckchen und Muskowitflitter sind zumeist in die Poren gedrückt. Zahlreiche, oberflächlich gebräunte Knollenkonkretionen.

Teufelskanzel bei der Lettstädter Höhe, 1,60 m. hellgraue bis rosafarbene, sehr grobkörnige Sande mit Nestern oft nahezu hühnereigroßer Gerölle aus grob- und feinkörnigen Granitvarietäten, Renchgneis und Quarzporphyr. Durchgehends reichlich Knollenkonkretionen von Apfelgröße führend .

Ibacher Schliff am Braunberg bei Peterstal, 1,60 m, dichtgepacktes Konglomerat, dessen Komponenten aus Quarz, Quarzit, Gneis, Granitporphyr, Quarzporphyr, verkieseltem Porphyrtuff und Lydit bestehen. Zahlreiche Kaolinbröckchen und vereinzelte Muskowitflitter sind in die Poren gedrückt. Führt reichlich faust- bis kindskopfgroße, kugelrunde, stark verkieselte Konkretionen mit höckeriger Oberfläche.

Böllenbacher Schliff am Braunberg, 1,20 m. rote, sehr grobkörnige Sande, in denen in dünnen Lagen aneinandergereiht Gerölle aus Granit, Gneis, Granitporphyr, Quarzporphyr und Quarzit auftreten. Zahlreiche, intensiv verkieselte, rostbraun überkrustete und immer teilweise karbonatische Konkretionen.

Rappenschliff, südlich Griesbach, 1,30 m durch beträchtlichen Gehalt an kleinen, kaum kantenbestoßenen Quarzporphyrstückchen ausgezeichnete, sehr grob- und rundkörnige Sande mit Kaolinpartikeln. Sehr selten sind Gerölle eines Granitporphyrs und eines äußerst stark zersetzten Gneises eingesprengt. Zahlreiche ellipsoidische Knollenkonkretionen.

Sophienruhe, östlich Griesbach, 1,80 m rötliche, an Kaolinstückchen reiche Sande, deren Korn, zwischen Mohn- und Hanfsamengröße schwankend, vorzüglich gerollt ist. In regelloser Verteilung sind kaum haselnußgroße, gutgerundete Gneis- und Granitgerölle zu beobachten. Kaum kantengerundete Quarzporphyrstückchen treten lagenweise reichlich auf. Zahlreiche, kaffeebraun überkrustete Knollenkonkretionen von nahezu ellipsoidischer und plattgedrückter, kissenförmiger Gestalt.

Roter Schliff in der Hirschhalde, südwestlich vom Schliffkopf, 0,70 m, dicht gepacktes Konglomerat, bestehend aus vorzüglich gerundeten Geröllen von Quarz, Quarzit, Gneis, Granit, Quarzporphyr und Lydit. Die Größe einzelner Gerölle schwankt zwischen Walnuß- und Hühnereigröße. Vereinzelte Tongerölle von mitunter nahezu Kindskopfgröße. Durchgehends mit Knollenkonkretionen gespickt.

Roter Schliff im Ochsenwalde, nordwestlich vom Schliffkopf, 2,25 m, oben hellgrauer, unten rötlicher Packen, bestehend aus grobkörnigen Sanden, die mit haselnußgroßen Quarz- und Quarzporphyrgeröllen vermengt sind. Zahlreiche pflaumen- bis apfelgroße, teils intensiv verkieselte, teils mürbe Sand- bzw. Geröllkonkretionen, welche rostbraun überkrustet sind.

0,15 m gelblichweißer, feinkörniger, ockerig gefleckter, leicht verkieselter Sandstein mit sparsam eingekneteten, weißen und grauen, haselnußgroßen Quarz- und Quarzitgeröllen, nebst wenigen Quarzporphyr- und Gneisgeschieben.

2,70 m hellrote, grobkörnige Sande mit vereinzelten Quarz- u. Quarzitkieseln, dagegen häufigeren Quarzporphyr-, Granit- und Gneisgeröllen. Meist noch ziemlich frische Feldspatkörner finden sich nestweise. Zerstreute Tongallen u. Knollenkonkretionen.

Roter Schliff, nordöstlich vom Schliffkopf, 4,50 m dichtgepacktes Konglomerat, bestehend aus durchschnittlich haselnußgroßen, vorzüglich gerundeten Quarz-, Quarzit-, Gneis-, Granitporphyr- und Quarzporphyrgeröllen. Vereinzelte fingerdicke Bruchstücke von Kieselhölzern. Nestweise Anreicherung von Kaolinpartikeln und Muskowitlamellen. Durchgehends mit apfelgroßen, größtenteils verkieselten, mitunter auch mürben, kaffeebraun überkrusteten Sandkonkretionen gespickt.

Rauschenbrunnen, westlich vom Jägerhaus im Rotmurgtal. 2,50 m hellrote, sehr grobe Sande mit Gneis-, Granitporphyr- und besonders Quarzporphyrgeröllen. Zerstreute Tongerölle und stark abgerollte Kieselhölzer. Massenhaftes Auftreten pflaumengroßer Knollenkonkretionen.

Löchlesbrunnen, nordwestlich Röth, 1,10 m rötliche, grobkörnige Sande mit durchschnittlich taubeneigroßen Quarz-, Quarzit-, Gneis-, Granit- (Zweiglimmergranit), Quarzporphyr- und seltenen Lyditgeröllen. Fundschichte zahlreicher Windkanter. Der Packen ist dicht gespickt mit pflaumengroßen, meist mürben, seltener verkieselten, rostbraun überkrusteten Konkretionen.

Heselbach, 0,70 m hellrote, grobkörnige Sande mit Kaolinpartikelchen. Zerstreute walnußgroße Gerölle aus Gneis, Zweiglimmergranit, Quarzporphyr, Porphyrtuff und untergeordnet Lydit. Seltene Achat- und Amethystgerölle. Massenhaftes Auftreten von Knollenkonkretionen.

Loffenau, Großes Loch, 2,50 m, sehr grobkörnige, blaßrote Sande mit reichlich beigemengten Quarzkieseln, vereinzelten haselnußgroßen Granitgeröllen und scheibenförmigen Tongeröllen. Der ganze Packen ist ockerig gefleckt, nach dem Liegenden zu stark manganschüssig und mit rostbraun überkrusteten Knollen gespickt.

Die angeführten Mächtigkeitszahlen zeigen in dem, durch klassische Aufschlüsse ausgezeichneten Schliffkopfgebiete starke Differenzen. Neben der annähernden Minimalmächtigkeit von 0,70 m begegnen wir der Maximalmächtigkeit von 5,00 m. Geringe Mächtigkeitsschwankungen sind dagegen in der Gegend um Griesbach und Peterstal anzutreffen. Die sehr geringe Mächtigkeit bei Königsfeld hängt damit zusammen, daß in dieser Gegend der Horizont zum Auskeilen gelangt, denn bei St. Georgen und Schoren suchte ich ihn vergeblich.

Der lokal zu beobachtende Fazieswechsel innerhalb des Horizontes ist im Profil Grezenbühl ersichtlich, hier sind ausnahmsweise die Knollen in zwei Sandsteinpacken verteilt, auch im Roten Schliff am Ochsenwalde schiebt sich eine knollenfreie, leicht verkieselte konglomeratische Sandsteinlinse dazwischen. Einlagerungen von Schiefertonlinsen konnten nirgends festgestellt werden, da aber mitunter Tongerölle auftreten, müssen sich früher auch Tonbänke gebildet haben, sie sind also anscheinend der Aufarbeitung anheimgefallen.

3. Das obere Eck'sche Konglomerat. — Stufe C_2.

Schichtenausbildung und Profile.

Der gut erkennbare und klar ausgeprägte Horizont der Knollenkonkretionen läßt von Königsfeld-Burgberg bis hinauf in den Nordschwarzwald eine scharfe Trennung zwischen Stufe C_1 und Stufe C_2 durchführen, ja geradezu in zwingender Weise nötig erscheinen.

Bei St. Georgen, Peterzell und Schoren ist diese Trennung nicht mehr möglich, weil der Horizont der Knollenkonkretionen nicht mehr entwickelt ist, es ist auch undenkbar, wie in dieser grobstückigen Aufschotterung sich noch Konkretionen gebildet haben könnten.

Die Stufe C_1 ist unter dem Horizont der Knollenkonkretionen bei Königsfeld dicht konglomeratisch entwickelt, was auch für die weiter südlich gelegenen Aufschlüsse bei St. Georgen, Peterzell und Schoren zutreffend ist, so daß sie von Stufe C_2 an letzteren Orten nicht unterschieden werden kann und stratigraphisch die Wertung als — eine — Zone verdient. Den besten Einblick in die Lagerungsform und die Ausbildung der Ablagerung bietet die Sand- und Kiesgrube am Tannwald bei Schoren. Dieser Aufschluß zeigt uns über dem kristallinen Grundgebirge nach Einschaltung der bereits erwähnten Zwischenschicht die vereinigten

Stufen in einer Gesamtmächtigkeit von 4,00 m. Die überwiegend blaßrot gefärbte Zone ist je nach Lage einzelner Schichten abwechselnd locker oder verfestigt und führt neben den Geröllen kristalliner Feldspatgesteine viele walnuß- bis hühnereigroße Lyditgerölle. Die Gerölle können schichtenweise fast ohne Stopfsande dicht aneinandergelagert sein, sind jedoch zumeist in äußerst grobkörnigen Sanden mit zersetzten Feldspäten leicht eingebacken. Die Feldspatreste sind großenteils noch parallelepipedisch. Neben walzenrunden Quarzkieseln sind auch polyedrische, kaum geglättete Quarzgeschiebe und dürftig gerollte Kieselhölzer in den beiden untersten Metern ziemlich häufig zu nennen. Scharfkantige Stücke eines verkieselten Tuffes sind seltener vorhanden, verraten aber ihrer Gestalt nach nur kurzen Transportweg gegenüber dem übrigen, gut gerollten Geröllmaterial, das aus Quarz, Quarzit, Gneis, Granit, Granitporphyr, Syenit (?) und Quarzporphyr besteht. Faustgroße Windkanter sind hin und wieder nahe der Basis zu bemerken. Auch großzügige Diagonalstruktur (oberer Böschungswinkel = 24°) ist anzutreffen.

Beim Pavillon oberhalb St. Georgen ist diese Zone in einer Mächtigkeit von 8 m entwickelt. Der Geröllinhalt ist derselbe wie bei Schoren. Interesse verdient dagegen in diesem Aufschluß eine 2,50 m unterhalb der Oberkante durchziehende, etwa 0,15 m mächtige Schiefertonbank, die stark ausgeräumt und teilweise so weitgehend aufgearbeitet worden ist, daß sie nur noch in eckigen Schiefertonstücken erhalten geblieben ist. Flache, scheibenförmige Gerölle eines verkieselten Tuffes, der sehr an den Typus eines Kesselbergtuffes erinnert, treten nach dem Liegenden zu vereinzelt auf. Diagonalstruktur größeren Maßstabes macht sich hier kaum geltend, Stammstücke verkieselter Hölzer fehlen.

In dieser Randzone einzelne Konglomeratlagen auszuhalten, ist ziemlich schwierig, erstens wegen der nahegerückten Geröllager und zweitens wegen vielfach mangelnder Schichtung. Im allgemeinen hat man kaum verhärtete, grobe Sande vor sich, die mit Geröllen durchspickt sind und nur gelegentlich bei starker Geröllanhäufung zurücktreten. Die schlechte Sortierung des Materials in manchen Niveaus gibt Merkmale dafür ab, daß reißende, relativ schnell wieder verziehende Fluten die Sande und Gerölle heranbrachten. Der Schieferton bei St. Georgen mag unter längerem, aber ruhigem Wasserdurchlauf sedimentiert worden sein, wenn nicht gerade an Staubeinwehungen in dort austretendes Grundwasser zu denken ist.

Aus dieser Zone heraus entwickelt sich, wie bereits angedeutet, von Königsfeld an gegen N und NW die Stufe C_2, deren Verbreitungsgebiet durch die schon bei Stufe C_1 erwähnten Verhältnisse von Dislokation und Denudation, als auch Untertauchen unter nächstjüngere Abteilungen des Buntsandsteines, nicht nä-

her festgestellt werden kann, sich aber im allgemeinen mit dem Verbreitungsgebiet des gesamten Eck'schen Konglomerates deckt.

Einer übersichtlicheren Betrachtung wegen seien einige Profile aus dieser Stufe vorangeschickt.

Profil I.

In den romantischen Sankenbachwasserfällen westlich Friedrichstal sind aufgeschlossen:

Grenzschichten 1,80 m.

1. blaßrote und weiße, grobkörnige Sande mit dicht aufeinander folgenden Nestern taubenei- bis walnußgroßer Gerölle, welche vorzugsweise aus Gangquarz, hellem Quarzit, Gneis, Granit, Granitporphyr und Quarzporphyr bestehen. Vereinzelte, bis kindskopfgroße, ellipsoidische, rotbraune Tongerölle. 2,50 m.
2. kaum verfestigte, manganschüssige Sande von mohn- bis hanfsamengroßem Korn, die beliebig mit gut gerollten Geröllen aus Sedimentgneis, Granit und Quarzporphyr durchmischt sind. Vereinzelte Lyditgeröllchen und Kieselhölzer. 0,85 m.
3. rosafarbene, feinkörnige Sande mit überschüssigem Tonbindemittel. Mitunter sind taubeneigroße Gerölle aus Gangquarz, hellem und braunrotem Quarzit, Gneis, fein- und grobkörnigen Granitvarietäten, darunter seltener Zweiglimmergranit, Granulit vom Typus des Tonbachgranulites, Quarzporphyr und verkieseltem Tuff vom Typus der Kesselbergtuffe eingeknetet. Fundschicht eines Geschiebes aus Bandachat und einzelner Kieselhölzer, die Windschliff beobachten ließen. 0,40 m.
4. blaßrot und weiß gebänderte, mäßig verfestigte Sande mit unruhiger diskordanter Parallelstruktur. Die Korngröße wechselt je nach Lage von mittel bis grob. Größere Kaolinpartikel sind in die Poren gedrückt. Die zahlreich eingekneteten, höchstens walnußgroßen Gerölle bestehen aus Quarz, Quarzit, Granit, Granitporphyr, Quarzporphyr und seltener aus Lydit. Stark gerollte Stückchen fingerdicker Kieselhölzer. 5,90 m.

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 1,20 m.

Profil II. — Rotegießenkar.

Grenzschichten 6,50 m.

1. In den oberen Abschnitten blaßrote, ungeschichtete, sehr grobkörnige Sande mit faustgroßen, runden, roten und grünen Tongeröllen. In den Sanden liegen noch Geröllnester, dann nimmt nach dem Liegenden zu stetig der rein konglomeratische Charakter überhand und es bildet sich ein dicht

gepackter Komplex mit Geröllen aus Granit, Gneis, Quarzporphyr und Porphyrtuff, welche im Durchschnitt Walnußgröße erreichen. Die weißen Quarze und rötlichen Quarzite nebst wenigen tiefschwarzen Lyditgeröllchen überschreiten selten die Größe eines Taubeneies und besitzen unterschiedliche Abrollungsgrade. Kaolinpartikel und Glimmerlamellen sind meist in die Poren gedrückt. Nach unten hin stellt sich außerdem großzügige Diagonalstruktur ein. 8,90 m.

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 1,80 m.

Dieses Profil, das keine Aufteilung der Stufe in einzelne Sand- oder Geröllager gestattet, zeigt von unten nach oben eine Verschwächung der Geröllführung bei abnehmender Größe der Komponenten im selben Sinne. Auch der nahegelegene kleine Schliff im Wolfsbrunnen südwestlich Mitteltal verrät dieselbe Schichtungslosigkeit der Stufe, jedoch treten hier die Sande fast ganz zurück, so daß eine konglomeratische Ausbildung das Profil beherrscht.

Profil III. — Bletschermisse.

In der Bletschermisse, östlich vom Buhlbachsee lassen sich dagegen wieder einzelne Packen aushalten. Das Profil lautet:

Grenzschichten 7,50 m.

1. rosafarbene, grobkörnige Sande mit zahlreichen Kaolinpartikeln und seltenen Muskowitflitterchen. Zerstreute Gerölle aus Gangquarz, hellem und rotbraunem Quarzit, Sedimentgneis, Granit, Granitporphyr, Quarzporphyr, fluidalem Porphyr und Lydit. 4,70 m.
2. blaßrote, kaum verfestigte, äußerst grobkörnige Sande mit größeren Kaolinpartikeln und seltenen Muskowitlamellen. Neben wenigen kantenbestoßenen Granitporphyrgeschieben kommen häufig walnußgroße Gerölle eines stark zersetzten Gneises vor. 1,50 m.
3. äußerst grobkörnige Sande mit Nestern und Schnüren haselnußgroßer Quarzporphyrgerölle, fast hühnereigroßer, stark verwitterter Granit- und Gneisgerölle. Herrschend sind weiße Quarz-, helle und rotbraune Quarzitkiesel. Zerstreute Tongerölle. 4,30 m.

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 0,80 m.

Profil IV. — Sophienruhe.

In den Wasserfällen unterhalb der Sophienruhe, östlich Griesbach sind aufgeschlossen:

Grenzschichten 10,55 m.

1. dicht gepacktes Konglomerat aus haselnußgroßen Quarz- und Quarzitgeröllen. Grob- und feinkörnige Granitvarietäten, Gneis, Quarzporphyr, Porphyrtuffe und Lydite sind in stark

abgerollten und verwitterten, im Höchstfalle selten hühnereigroßen Geröllen vertreten. Vereinzelte Schiefertonstückchen und Tongerölle. 5,80 m.

2. rot und weiß gestreifter Sandstein von wechselndem, mohn- bis hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Durchweg fein geschichtet und etwas Kaolinbindemittel führend. Neben Quarz- und Quarzitgeröllen finden sich zahlreiche Porphyrgeröllchen. 4,70 m.
3. weinroter, partiell sehr feinsandiger Schieferton mit Muskowitflittern und seltenen, kleinen Estherien-Nestern. 0,50 m.
4. rötlicher, mürber, mittel- bis gröberkörniger Sandstein mit Porphyrgeröllchen und vorwiegend haselnußgroßen Gneis- und Granitgeröllen. Kaolinpartikelchen sind in die Poren gedrückt. 0,60 m.
5. weinroter, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton mit hohem Muskowitgehalt. 0,10 m.

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 1,80 m.

Schicht 3 des Profiles gewinnt durch den Inhalt organischer Reste an Wichtigkeit und Bedeutung. Auffallend ist, daß Schicht 5 dagegen keine Estherien führt.

Profil V. — Ibacher Schliff.

Dieses Profil am Braunberg bei Peterstal zeigt zwischen Schicht 1 und 2 ein klares Bild der in dieser Stufe nicht allzuseltenen Aufarbeitungserscheinungen.

Grenzschichten 12,00 m.

1. großzügig diagonalstruierte, rot, violett und weiß gestromte, sehr grobkörnige Sande mit hasel- bis walnußgroßen Quarz- und Quarzitgeröllen. Seltener sind stark zersetzte Granit- und Quarzporphyrgerölle sowie Lyditkörner. Kaolinpartikel und Muskowitflitterchen erscheinen in den Poren. Zerstreute rote und grüne, ellipsoidische Tongerölle. 4,00 m.
2. Erosionskerbe. Ziegelrote Schiefertonbank, die oberflächlich stark ausgewaschen ist und teilweise in eckige Schiefertonstücke zerrissen ist, die bis 0,40 m lang werden können bei einer Dicke von 0,30 m. 0,30 m.
3. sehr grobe, kaum verfestigte, blaßrote Sande äußerst groben Kornes. Kaolinpartikel bedingen eine geringe Bindung. Der Packen ist streifenweise großzügig diagonalstruiert und führt massenhaft Gerölle aus Quarzporphyr, fluidalem Porphyr, Granitporphyr, Granulit und Gneis. Die Quarzporphyrgerölle erreichen mitunter Hühnereigröße, Lydit-, Quarz- und Quarzitgerölle sind dagegen durchweg kleiner. Zerstreute Tongerölle. 4,90 m.

4. blaßrote, grobe Quarzsande mit schnurartig aneinandergereihten, hühnereigroßen, stark gerollten Quarzkieseln, feinkörnigen, nicht selten scheibenförmigen Granitgeröllen, seltenen Gneis-, Quarzporphyr- und Lyditgeröllen. Vereinzelte, etwa fingerdicke Stammstückchen von Kieselhölzern, welche sehr stark abgerollt erscheinen. Zerstreute, rotbraune Tongerölle. ' 4,40 m.

Horizont der Knollenkonkretionen . . . . . 1,60 m.

Als Vergleichsprofil von stark abweichender Ausbildung sei das nahegelegene

Profil VI. — Böllenbacher Schliff

angeführt, das besonders durch seine zahlreichen, aufgearbeiteten Schiefertonbänke auffällt. Das Profil lautet:

Grenzschichten 8,00 m.

1. blaßroter, zum Teil dunkelroter, häufig weiß gebänderter und diagonalstruierter Sandstein, dessen Korn lagenweise von mittel bis wenig über mittel schwankt und vorzüglich gerundet erscheint. Fein verteiltes Kaolinbindemittel. Sehr selten sind vereinzelt eingeknetete, walnußgroße Granit- und Quarzporphyrgerölle zu beobachten. Zerstreute rote Tongerölle. Streifenweise treten gröberkörnige, manganschüssige Lagen auf. 2,30 m.
2. dicht gepacktes Konglomerat aus braunroten, scheibenförmigen und ellypsoidischen Tongeröllen. Wassertragende Bank. 0,30 m.
3. hellroter, mittel- bis gröberkörniger Sandstein mit starker Quarzneubildung, daher gesimsebildend. Kaolinpartikelchen treten quantitativ stark hervor. Flache, nach der Schichtung gelagerte, sehr kleine Tongerölle von roter Farbe. 1,85 m.
4. Erosionskerbe. Rotbraune, oberflächlich stark ausgewaschene, glimmerhaltige Schiefertonbank, die randlich in eckige Blöcke zerfallen ist, welche nunmehr wirr durcheinandergelagert erscheinen. 0,30 m.
5. roter, von wenigen grünen Streifen durchzogener Sandstein, dessen mohnsamengroße Quarzkomponenten vorzüglich gerollt und durch Kaolin gebunden sind. Vereinzelt treten zerzauste, unorientiert eingelagerte Muskowitlamellen und ellip soidische, bis hühnereigroße Tongerölle auf. 1,35 m.
6. Erosionskerbe. Rotbraune, oberflächlich ausgewaschene Schiefertonbank. 0,25 m.
7. rot und weiß gestromter Sandstein, dessen Korn Mohnsamengröße erreicht und stark gerollt ist. Spärlich verteiltes Kaolinbindemittel und nestweises Auftreten von zerzausten Muskowitlamellen. Vereinzelte Tongerölle. 0,60 m.

8. Erosionskerbe. Aufgearbeitete, rote Schieferbank, die stellenweise in eckige Schiefertonblöcke zerfallen ist und randlich eine Zurundung der Schieferstücke und echte Tongerölle erkennen läßt. 0,30 m.
9. gesimsebildender, hellroter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel. 0,75 m.
10. äußerst grobkörnige, hellviolette Sande, die nach dem Hangenden zu zahlreiche Tongerölle führen, in deren Umgebung starke Quarzneubildung erfolgt ist. Neben dürftig kantenbestoßenen Geschieben aus Quarz finden sich vereinzelte haselbis walnußgroße Gerölle aus Lydit und Granitporphyr. 0,80 m.
11. dicht gepacktes Konglomeratlager, bestehend aus haselnußgroßen, vorzüglich gerundeten Geröllen von Gangquarz und Quarzit. Walnußgroße Granitgerölle sind selten, Quarzporphyrgeröllchen, sowie Quarzporphyrstückchen und Lyditkörner finden sich nestweise angereichert. Ganz vereinzelte Tongerölle. 3,50 m.
12. hellrote, sehr grobkörnige, diagonalstruierte Quarzsande. 1,20 m.
13. blaßrote bis fast weiße Sande mit dicht eingestreuten, haselnußgroßen Quarzgeröllen und vereinzelten Granit- und Granitporphyrgeröllchen. Mäßig kantenbestoßene Quarzporphyrstückchen sind streifenweise reichlich beigemengt. 1,50 m.
14. hellgrauer bis rosafarbener, grobkörniger Sandpacken mit schnurartig aneinandergereihten, nußgroßen Geröllen aus Quarz, Quarzit, Quarzporphyr und Granitporphyr. Neben scheibenförmigen Geschieben einer feinkörnigen Gneisvarietät wurden einige hühnereigroße Gerölle eines stark gebleichten Quarzporphyrs und eines Arkosesandsteines gefunden. 7,50 m.
15. dicht gepacktes Konglomerat aus fast durchweg hühnereigroßen, stark gerundeten Geröllen von Gneis, Granit, Granulit, Aplit und Quarzporphyr. Scheibenförmige Lyditgeschiebe treten stark zurück. Unter den überwiegenden Gangquarzgeröllen befanden sich einige faustgroße Exemplare. Gerölle einer groben Arkose und eines verkieselten Tuffes sind nach dem Liegenden zu häufiger, wo auch sandgeschliffene Quarzporphyrgeschiebe und ein Stückchen (kantengerundet) Karneol gefunden wurden. Neben Kaolinpartikeln sind angewitterte Feldspatpartikel mit noch kenntlicher Spaltbarkeit in wenigen, sehr dünnen, grobsandigen und wahllos eingeschalteten Linsen vorhanden. 1,65 m.
16. rote, großzügig diagonalstruierte Sande mit dünnen Geröllagen aus Quarz, Quarzit, Gneis, Granit, Quarzporphyr und

seltenem Lydit. Streifenweise fein verteiltes Kaolinbindemittel. 3,20 m.

Horizont der Knollenkonkretionen. . . . . 1,20 m.

Profil VII. — Großes Loch.

In dem im Großen Loch südöstlich Loffenau gelegenen Schliff sind entblößt:

Grenzschichten 21,50 m.

1. rote, kaum verfestigte, grobkörnige Sande mit kleinen Kaolinpartikeln und zerstreuten Muskowitflittern. Die Sande sind ziemlich dicht mit haselnußgroßen Quarzkieseln gespickt. Im ganzen Packen konnten nur zwei Exemplare, etwa walnußgroßer, vorzüglich gerundeter Granitgerölle und einige Lyditkörner nachgewiesen werden. 3,60 m.
2. verkieselter, grobkörniger Sandstein mit vielen Feldspat- und Kaolinpartikeln. Selten sind etwa haselnußgroße Gangquarzgerölle eingesprengt. 0,40 m.
3. hellroter Sandstein von gleichmäßig hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Vereinzelte scheibenförmige und ellipsoidische Tongerölle. 0,80 m.
4. weinroter, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton mit wenigen Glimmerflittern. 0,10 m.
5. blaßrote, mürbe, grobkörnige Sande, die von dünnen Lagen haselnußgroßer, weißer Gangquarzgerölle durchzogen sind. Zahllose Kaolinkörnchen und zerstreute Tongerölle. 2,00 m.
6. kaum geschichtete, blaßrote, sehr grobkörnige Sande mit dicht eingestreuten Quarzkieseln, selteneren mitunter hühnereigroßen Quarzitgeröllen und höchstens walnußgroßen, von oben nach unten hin an Zahl zunehmenden, stark verwitterten Gneis- und Granitgeröllen. Nestweise sind Kaolinpartikel und Muskowitflitter angereichert. Einzelne Tongerölle. 12,60 m.
7. weinroter, splitterig brechender Schieferton. 0,10 m.
8. rosafarbene, kaum verfestigte, grob- und rundkörnige Sande, in deren Poren Kaolinpartikel gedrückt sind. Sparsam eingesprengte Granitgerölle. 2,00 m.

Horizont der Knollenkonkretionen. . . . . 2,50 m.

Ich hoffe, daß aus den wenigen angeführten Profilen zur Genüge hervorgeht, wie stark örtlich die Gerölltrennung wechselt und wie mitunter sogar nur gerölleführende Sande und Sandsteine entwickelt sind. Obwohl die Geröllführung sehr untergeordnet werden kann, so herrscht dennoch im gesamten Schwarzwald niemals die Geröllarmut, wie sie mitunter im südlichen und nördlichen Odenwald anzutreffen ist. Mit zurücktretender Geröllführung entwickeln sich im Odenwald richtige Sandsteinbänke und selbst geröllreichere Lager, wie solche im Bereich

der Blätter Beerfelden, Erbach usw. als Seltenheit vorhanden sind, weisen viel größere Verbandsfestigkeit auf als die einzelnen Schichten der Schwarzwälder Ablagerung. Leichte Anklänge an die Odenwälder Schichtenausbildung machen sich in dem sehr steilen Wasserriß „Fließender Sohl" südwestlich Bernbach erstmals im Nordschwarzwalde bemerkbar, hier treffen wir nämlich durchgehends in den oberen Abschnitten des Eck'schen Konglomérates Übergänge zwischen Sanden und festen Sandsteinen mit stark reduziertem Geröllgehalt, dabei sind Gerölle kristalliner Feldspatgesteine in der ganzen Zone so sparsam vorhanden, daß man nach ihnen fahnden muß, unter den allerdings zahlreicheren, erbsen- bis haselnußgroßen Quarz- und Quarzitgeröllchen. Eine starke Verschwächung des Geröllgehaltes ist ferner am Hardkopf oberhalb Waldmatt zu beobachten, auch hier beginnen sich mürbe Sandsteine mit Quarz- und Quarzitkieselchen herauszubilden. Gerölle kristalliner Feldspatgesteine sind hier ebenso selten wie an vorerwähntem Orte und der Charakter der Schichtenfolge würde hier ehestens mit der Benennung Geröllsandstein gekennzeichnet sein.

Im Vergleich zu Profilen aus der südlichen Randzone der Stufe lassen sich mit immer weiter gegen die Nordgrenze des Untersuchungsgebietes fortschreitender Lage der Profile einzelne Konglomerat- und Sandsteinbänke mühelos voneinander trennen, was im Grunde darauf beruht, daß mit der generell nordwärts gerichteten Größenabnahme der Komponenten die Festigkeit der Schichten fast unmerklich zunimmt. Die Abbankung wird außerdem durch die, zwar im Allgemeinbild der Ablagerung zurücktretenden Schieferbänkchen erhöht. Bei der Grobkörnigkeit der Stufe war die Ausbildung von Tonhäuten stark behindert, wir beobachten daher keine kleinbankige oder gar plattige Absonderung einzelner Packen wie in Stufe C_1, denn dazu waren die Wasserbewegungen zur Zeit der Stufe C_2 viel zu stürmisch und unregelmäßig. Die Schiefertone von Stufe C_2 haben sich jedenfalls in kurz überschwemmten Senken gebildet, da sie eigentlich fast nie einen Feinsandgehalt besitzen. Bei Erwähnung der Schiefertone müssen wir an dieser Stelle auf die

Aufarbeitungserscheinungen

wie sie in den Profilen V und VI hervorgehoben sind, etwas näher eingehen. Aufgearbeitete Schiefertonbänke finden wir nicht nur in den Profilen V und VI, sie sind vielmehr im gesamten Untersuchungsgebiete hin und wieder anzutreffen und besonders für Stufe C_2 sehr bezeichnend. Auswaschungsrinnen sind uns außerdem in Stufe C_1 auch in Sandsteinen angelegt, begegnet.

Die Aufarbeitung einer Schiefertonbank ist in einer Sandgrube im Roßwald bei Schramberg zu sehen. Die die Schieferton-

bank, beziehungsweise die Schiefertonblöcke unterlagernden, grobkörnigen Sande mit vereinzelt eingesprengten Geröllen können sich in diesem Falle unter Umständen wie Schwimmsande verhalten haben, was dann später zum Niederbrechen der sozusagen eine Decke bildenden Schiefertonfläche geführt haben kann. Eine zweite Erklärungsmöglichkeit besteht darin, daß nach Durchnagung der Schiefertonbank durch neu hereinbrechende Fluten und stattgehabter Unterspülung der Schieferton stückweise nachgebrochen ist, wobei die größten Schiefertonblöcke nicht weggeführt werden konnten und liegen blieben oder auch in den wassergetränkten Sanden so absanken, daß sie teilweise senkrecht darin zu stehen kamen. Neben solchen weitgehenden Aufarbeitungen begegnet man auch geringfügigeren Ausnagungen in Schiefertonen.

Aus dem lothringischen Buntsandstein (Hauptkonglomerat bei Celles) bildet E. Kraus (68) aus einem Stollenwandstück einen großen, eckig begrenzten Schiefertonblock ab, dessen ehemalige Verbandsverhältnisse aber nicht so trefflich zu beobachten waren wie die in unserem Aufschluß. E. Kraus (68) erklärt sich das Vorkommen so, daß „nach vorübergehender Bildung und ziemlicher Erhärtung einer mindestens 70 cm mächtigen Tonschicht, wie sie in den höheren Zwischenschichten vorkommen, eine derartige Wasserbewegung einsetzte, daß die Bank wieder zerstört und ihre Trümmer in unmittelbarer Nähe von neuem abgesetzt wurden."

Das Vorhandensein eckig begrenzter Schiefertonfragmente ist nach Th. Fuchs (44) zuerst „aus dem bunten Sandstein beschrieben und sogar zuweilen gewissermaßen als leitend für diese Formation angesehen worden." Fuchs glaubt, daß die Schiefertonfragmente von Schiefertonlagen herrühren, die „durch eine innere Bewegung der Sandmassen zerbrochen wurden."

Richter (91) hat uns mit ähnlichen Erscheinungen aus dem Wattenmeer bekannt gemacht, daß aber deshalb dieselben Bildungsverhältnisse für unsere Aufarbeitungserscheinungen vorliegen, möchte ich bezweifeln, denn ich halte es für ausgeschlossen, daß in der Zeitspanne zwischen Ebbe und Flut eine bis 0,70 m mächtige Schlammschicht so vollkommen erhärten kann, daß beim Eindringen der Flut kompakte Schiefertonblöcke losgebrochen werden können. Außerdem macht das Vorkommen von Estherien (Profil IV) eine Entstehung der Auswaschungen im Wattenmeer als unwahrscheinlich.

In der Nähe aufgearbeiteter Schiefertonbänke, aber auch ganz unabhängig von diesen, treten Tongerölle und Tongeröllbänke auf. Über die Bildung rezenter Tongerölle hat sich Richter (91) ebenfalls sehr eingehend geäußert, wonach solche sogar unter dauernder Wasserbedeckung entstehen können. Die Schlickgerölle Richters sind fast stets mit Sanden und Geröllen gespickt. An den Tongeröllen der Stufe C_2 habe ich dagegen kein

einziges Mal eine Bespickung ausfindig gemacht, vielmehr sind die meist scheibenförmigen Tongerölle völlig glatt und lassen erkennen, daß bei der Zurundung keine Plastizität des Tones vorhanden gewesen sein kann. Typische Dachziegellagerung ist in Tongeröllbänken hin und wieder zu beobachten, auch dieser Umstand spricht für erhärtetes Ausgangsmaterial. Auf der Oberfläche der Tongerölle sind mitunter die Eindrücke der umgebenden Quarzkörner zu bemerken. E. Kraus (68) brachte Tongerölle aus dem lothringischen Buntsandstein in Wasser und fand, daß sie „einige Stunden recht gut" dessen Einwirkung widerstehen. E. Blanck (15) dagegen behauptet, daß solche, in Wasser gebracht, in Bälde zerfallen. Demgegenüber stellte ich fest, daß Tongerölle aus dem Eck'schen Konglomerat, dem Bausandstein und dem Hauptkonglomerat sowohl in stehendem als auch in fließendem Wasser noch nach drei Wochen unter Bildung einer dünnen, schmierenden Oberflächenschicht, im Innern noch dieselbe Festigkeit aufwiesen, die sie in lufttrockenem Zustande hatten. Vergleichsweise brachte ich einige Proben von Keupertonen unter Wasser und konstatierte, wie E. Kraus (68), daß Keupertone unter Aufquellen „sofort zu einer weichen Schlammmasse zerfallen." Abgesehen von der Beeinflussung der Buntsandsteintone durch die Diagenese, deren Auswirkungen die Quellbarkeit verhindern können, ist deren Beständigkeit unter Wasserbedeckung immerhin verblüffend und unterstützt mich in meiner Annahme, daß die Tongerölle auch nach Art rezenter Flußgeschiebe (s. Dachziegellagerung) entstanden sein können.

J. Walther (129) hat sich dafür eingesetzt, daß die Tongerölle unter Mitwirkung des Windes aus eingerollten und abgelösten Tonkrusten entstanden seien. Dütenförmig eingerollte, dünne Tonscherben habe ich selbst in Stufe C_2 im nördlichen Schwarzwald mehrfach gefunden, sie waren oft so zart, daß sie nach meiner Ansicht bei Wassertransport entweder zusammengesunken oder völlig zerfallen wären. Dies sind nun zwar keine Tongerölle im eigentlichen Sinne, aber sie stützen die Walther'sche Behauptung insofern, als hier sicher eine Eindeckung gerollter Tonfetzen durch windgetriebenen Sand stattgefunden hat. „Dütenartige Tonrollen" aus dem Buntsandstein bildet unter anderem E. Kayser ab. Verschiedene Male fand ich auch regelmäßig sechseckig begrenzte, noch sehr scharfkantige Schiefertonstücke, die unzweifelhaft einer eingetrockneten Tonschlammfläche entnommen, kurz transportiert (eventuell auf dem Wasser geschwommen sind) und rasch eingedeckt worden sein müssen.

Tondüten von der Größe, wie sie die in der Hallischen geologischen Institutssammlung aufgestellte Platte aus dem Vogesensandstein von St. Gangolph bei Mettlach zeigt und welche van Wervecke (134) beschrieben hat, habe ich bei Loffenau in Bruchstücken beobachten können. Van Werveke glaubt, daß es sich „um Tonhäute handelt, welche an einer Küste durch Absatz von

Schlamm aus Wasser gebildet, beim Rückzug des Wassers, bei Ebbe, trocken gelegt, von Rissen durchzogen und von den Rißrändern aus aufgerollt wurden.“ Die Einbettung der Tonhäute soll nach Werveke durch die nächste Flut geschehen sein, Windtätigkeit käme also nicht in Frage. Von mir, aus Buntsandsteinen erzeugte, allerdings kleinere Tonrollen zerfielen, wenn ich sie ins Wasser brachte innerhalb 10—15 Sekunden. Tonrollen aus demselben Material, die etwa 3 mm dick und auf ihrer Eintrocknungsfläche liegen gelassen wurden, erhielten sich nach vorsichtigem Unterwassersetzen dagegen 40 Sekunden hindurch. Auf Grund dieser Versuche halte ich es für gänzlich ausgeschlossen, daß randlich aufgerollte Tonhäute durch wassertransportierte Sande eingebettet worden sind.

Bei Schramberg und im Wolfigtal fand ich nahezu kugelförmige Tongerölle, die unregelmäßig geborsten waren. Solche Tonkugeln mußten nach ihrer Ablagerung und Zurundung längere Zeit trocken gelegen haben, denn unter Wasserbedeckung wird sich eine derartige Sprungdurchsetzung schwerlich vollziehen können. Die Sprünge durchsetzten in unregelmäßigen Abständen die ganze Geröllfläche, klafften bis 4 mm weit und erreichten manchmal das Zentrum des Gerölles, ohne daß dasselbe auseinandergefallen wäre. Die Sprünge wurden nachträglich alle mit grobem Sand ausgefüllt, der heute das Bett dieser Tonkugeln bildet. Die Sprünge müssen — nach — der Zuformung der Gerölle erschienen sein, da sonst der Zerfall derselben eingetreten wäre.

Diese beigebrachten Beobachtungen festigen unsere Vorstellung von den immer wiederkehrenden Umlagerungsvorgängen innerhalb der Stufe C_2.

Die Geröllführung.

Auf die Unterschiede der Geröllgrößen zwischen Randgebiet und Zentralgebiet soll hier nur kurz eingegangen werden. Die ansehnlichsten Geröllgrößen (bis zu 25×15×15 cm) aus der Randzone hat Schoren, Königsfeld, Burgberg, Teilen, Tischneck, Schramberg und Alpirsbach aufzuweisen. Die Lyditgerölle ausgenommen, können sonst alle Geröllvarietäten obiger Maximalgröße nahekommen, ganz besonders aber die Quarzporphyre und die Gneise. In diesem gering ausgedehnten Randgebiete gewann ich durch zahlreiche Begehungen den Eindruck, daß die Höchstgrößen der Gerölle ziemlich rasch und unzweideutig von S O nach N W abnehmen. Schon auf der Anhöhe beim Pavillon von St. Georgen treten über hühnereigroße Gerölle sehr in den Hintergrund. Die angeführten Profile lassen ebenfalls erkennen, daß lagenweise sogar noch im Schliffkopfgebiet, bei Heselbach u. a. O. zwischen annähernd gleichbleibenden Geröllgrößen plötzlich beträchtlich größere Gerölle erscheinen, über deren Einzug

wir uns nicht recht klar werden können, da sie nicht mehr in den Bereich des Randgebietes fallen. Selbst bei Baden-Baden kann man noch gelegentlich ein hühnereigroßes Geröll entdecken. Trotz der Beimengung solcher einzelner, dicker Gerölle wird die einheitliche Größenabnahme von S O—N W nicht verschleiert.

Die Geröllformen schwanken innerhalb engster Grenzen. Die größten Gerölle sind länglich eiförmig oder verlängert walzenrund, die kleineren meist nahezu ellipsoidisch, ganz selten kommen kugelige Gerölle (mit Vorliebe aus Arkosematerial gebildet) vor.

Die Quarzitgerölle scheinen die Walzenform, Quarzgerölle dagegen die ellipsoidische Gestaltung zu bevorzugen. Gerölle kristalliner Feldspatgesteine sind dagegen in allen Formen anzutreffen. Das Vorkommen der Scheibenform ist bisher vielfach in Abrede gestellt worden, wer aber z. B. die Sandgrube von Schoren besucht, wird sich eingehend überzeugen können, daß ganz flache (Verhältnis der Dicke zu den Längs- und Querdurchmessern 1 : 6) Scheibengerölle lagerweise massenhaft vorkommen können und aus allen Gesteinsvarietäten bestehen.

Die Oberfläche der Gerölle steht in Abhängigkeit zum Geröllmaterial. Granitgerölle sind oberflächlich rauh und körnelig, Gneisgerölle leicht gerieft, Quarzporphyrgerölle blatternarbig, Quarzitgerölle kaum merklich gerauht und Gangquarzgerölle völlig glatt. Die Gerölle aus Lyditbreschen zeigen verschiedene Oberflächenskulpturen, je nach dem entweder der Lydit selbst oder die Quarzadern in Angriff genommen wurden, tritt das Quarzgeäder wulstig hervor, oder ist mit starker Auswitterung der Quarzadern ein Hervorragen des Lydites zu bemerken. Gerölle aus reinem Lydit sind entweder völlig geglättet oder mit narbiger Oberfläche versehen.

Nicht unerwähnt darf bleiben, daß neben Windkantern auch viele, horizontal im Sinne der Schichtung eingebettete Kieselhölzer lange und schmale Windschliffrillen und auf dem Stammquerschnitt bis zu 2 cm tiefe, rundliche Löcher erkennen lassen.

Die dominierende Walzenform der Gerölle spricht meines Erachtens dafür, daß das Material durch kurzanhaltende, reißende Fluten gewälzt und nicht auf dem Grunde wasserreicher Flüsse mit ziemlich gleichmäßiger Strömungsstärke langsam flußabwärts geschoben wurde, was schließlich doch eine überwiegende (allerdings lokal häufiger beobachtbare) scheibenförmige Kieselform geschaffen haben müßte.

Im Randgebiete sind Quarz- und Quarzitkiesel mit unvollendeten Sprüngen als Seltenheiten aufzufinden. Ganz dieselbe Sprungbildung konnte ich an rezenten Quarzgeröllen studieren, die J. Walther auf seinen Wüstenreisen gesammelt hat. Die Kiesel müssen im Randgebiete nach Abzug des Wassers unter intensiver Sonnenbestrahlung angesprungen, in selteneren Fällen sogar völlig geborsten sein. Pechuel-Lösche (79) denkt sich die

Entstehung solcher Geröllsprünge derart, daß auf erhitzte Gerölle ein Gewitterregen fallen müsse. An Granitgeröllen konnte ich Sprungbildung nur ausnahmsweise beobachten, dagegen sind stark gepreßte Gneise geradezu hierfür prädestiniert.

Der Erhaltungszustand der Gerölle ist sehr verschieden. Im Randgebiete trifft man verhältnismäßig wenig verwitterte Gerölle an, nach dem Zentralgebiet hin sind jedoch fast alle Gerölle aus kristallinen Feldspatgesteinen stark zersetzt. Im nördlichsten Schwarzwalde sind die Gneis- und Granitgerölle im allgemeinen nur noch schwer in scharfen Umrissen erkennbar und sind durch und durch so stark verwittert, daß sie mit dem Messer schneidbar sind. Im Kniebis- und Schliffkopfgebiet sind ebenfalls die Gneis- und Granitgerölle oft so mürbe, daß sie zwischen den Fingern zerrieben werden können; bei der Entnahme aus dem Konglomerat anscheinend noch festere Gerölle zerfallen oft nachträglich, wenn die Bergfeuchtigkeit nach längerem Lagern im Trockenen entschwunden ist. Besser sind die Gerölle aus Quarzporphyr erhalten, obwohl auch sie einer Zersetzung unterlegen sind, welche eine intensive Bleichung des im frischen Zustande fleischroten Gesteines ins Weiße bewirkt hat.

Beachten wir, daß die Gneis-, Granit- und Quarzporphyrgerölle unmöglich in solchem Zersetzungszustande transportiert worden sein können, dann muß nach dem Zuruhekommen der Gerölle ein bedeutender chemischer Verwitterungsprozeß vor sich gegangen sein, obwohl die Konglomeratkomponenten Verwitterungsdecken entstammen und auch auf ihrem Transport Verwitterungskräften ausgesetzt waren. Die Quarzporphyrgerölle, gegen mechanische Beanspruchung und gegen Zersetzung äußerst widerstandsfähig, halten prozentual am längsten auf den Transportwegen aus. Daher treffen wir im „Fließenden Sohl" bei Bernbach neben Quarz- und Quarzitkieseln eigentlich nur noch Quarzporphyrgeröllchen. Die mechanische Widerstandsfähigkeit der Quarzporphyrgerölle gegenüber Gneis- und Granitgeröllen kommt auch darin zum Ausdruck, daß wir verhältnismäßig viele kleine Porphyrgerölle feststellen können ,niemals aber Geröllchen in dieser Größe aus Gneis oder Granit finden werden, wo erstere einen erheblichen Bestandteil der betreffenden Konglomeratlage ausmachen. Der Fund eines einzigen Granitgerölles gegenüber mehreren Quarzporphyrgeröllen in dem Profil am „Fließenden Sohl" zeigt uns ein Mischungsverhältnis, bei dessen Erklärung man gezwungen ist, anzunehmen ,daß mit wachsender Entfernung vom Ursprungsort das Gneis- und Granitmaterial durch mechanische und chemische Kräfte stärkstens dezimiert worden ist. Die Geröllexemplare obiger Stelle sind auch weitgehender zersetzt als solche aus dem übrigen Schwarzwald. Gegenüber der Dezimierung des Geröllbestandes aus kristallinen Feldspatgesteinen erregt der Fund eines scheibenförmigen Kalkgerölles im Großen Loch bei Loffenau insofern Bedenken, als man erwarten

sollte, daß ein viel leichter angreifbarer Kalk (leicht verkieselt) auf der Höhe von Loffenau eigentlich nicht mehr vorhanden sein sollte. Entweder überschätzen wir die mechanischen und chemischen Verwitterungsfaktoren, die den Geröllen gegenüberstanden, oder wurde, falls das betreffende Kalkgeröll aus S oder SO herangewandert ist, Geschiebenmaterial aus Kalk nur in ganz unbedeutender Menge zugeführt. Es ist nicht beweisbar, daß dieses Kalkgeröll den langen Weg aus dem S zurückgelegt hat, es kann ebensogut aus anderer Richtung herangebracht worden sein, zumal es an Größe (35×15 mm) die übrigen Gerölle seines Lagers übertrifft.

Für einen geringen Teil der Quarzitgerölle, besonders für die dunkel gefärbten und solche, die von Quarzadern durchsetzt werden, lassen sich ebenfalls Verwitterungserscheinungen anführen. Diese Quarzite besitzen eine gebleichte Rindenschicht, haben aber sonst keine wesentliche Veränderung erlitten. Auch im Inneren tiefschwarze Lydite können eine graue bis graugelbe Rindenschicht, deren Dicke rund um das Geröll nicht immer einwandfrei zu fixieren ist, aufweisen. Ein oberflächliches, sehr dünnes Abblättern hat an manchen Quarziten aus dem Randgebiete eingesetzt.

Die Gerölliste ist nicht weniger bunt als jene der Stufe C_1. Es wurden an Geröllmaterialien gefunden:

1. Gneis in feldspatarmen Varietäten mit ebenen und wellig verlaufenden Schieferungsflächen, wobei der stark gebleichte Biotit entweder in isolierten Lamellen, oder zu dünnen Flasern verwoben, vorhanden ist. Im Querbruch dunkelgefärbte Gneisgerölle mit noch nahezu frischem Biotit sind meist ziemlich groß und in die Nähe der Randzone gebunden. Die meisten Varietäten sind ziemlich grobkörnig, bei Schramberg kommen dagegen auch ziemlich feinkörnige vor, die sehr glimmerreich sind. Gut geschieferte Gneise mit Biotit und Muskowit treten zurück. Einige Gerölle eines glimmerreichen Granatgneises fand ich im Aischbachtale. Die 1—2 mm großen Granatkristalle waren von einer mindestens $^1/_2$ mm dicken, ockerartigen Verwitterungsrinde umgeben. Da ich anderenorts Gerölle aus Granatgneis nicht wiederfinden konnte, neige ich sehr zu der Ansicht, daß dessen Herkunftsort ganz in der Nähe zu suchen ist.
2. Granit von verschiedensten Typen. Häufig sind Gerölle eines Zweiglimmer-Granites mit zumeist radialblätterig angeordnetem Muskowit. In manchen aufgeschlagenen, weniger verwitterten Geröllen aus der Sandgrube von Schoren ließ sich schwarzer Turmalin feststellen, entweder in versprengten Kristallen, oder in kleinen Turmalinsonnen. Ein Geröll dieser Varietät, in der Sandgrube oberhalb St. Georgen aufgefunden, führte noch rötlichen Orthoklas und gelegentlich rhombischen

Cordierit. Normale Biotitgranite treten in demselben Mengenverhältnis wie Gneise durch den ganzen Schwarzwald hinweg auf. Bei Schramberg und bei Peterstal wurde je ein Granitgeröll gefunden, das von hornsteinähnlichen Adern durchzogen war, das Material entstammte also einer Störungszone. Vor allen Dingen schwanken die Granite in der Körnung, sind aber wegen der häufigen Umwandlung der Feldspäte in Kaolin und den messinggelben Färbungen des Glimmers sehr schwer bestimmt anzusprechen. Ein Geröll eines hornblendeführenden Granites hat die Heselbacher Hohle geliefert.

3. Granitporphyr, ziemlich feinkörnige und immer stark zersetzte Grundmasse mit selten noch kenntlichen Einsprenglingen von Plagioklas.
4. Granulit, meist noch verhältnismäßig frisch. Gerölle dieses Materials waren im Schliffkopfgebiete häufiger anzutreffen, andernorts treten sie erheblich zurück.
5. Aplit, feinkörnig bis dicht und sehr hellfarbig. Ein Geröll von Burgberg enthielt feine Turmalinnadeln.
6. Pegmatit, im Randgebiete schon selten, ist im Zentralgebiete nur in ganz vereinzelten Exemplaren nachweisbar.
7. Quarzporphyr, der in weniger verwittertem Zustande noch Orthoklaskristalle erkennen läßt. Zwillingsgestreifte Oligoklase sind so häufig wie Orthoklase, aber immer der Zersetzung eher zugänglich als jene. Der Quarz ist entweder farblos oder rauchgrau. Als Seltenheit kommen darin kleine Biotitschüppchen vor. Vielfach zeigen aufgeschlagene Gerölle, daß der Quarzporphyr auch porös ist und dann feine Kriställchen von Drusenmineralien führt. Es haben sowohl groß- als auch kleinkristalline Quarzporphyre Geröllmaterial geliefert.
8. Fluidal oder sphärolithisch struierte Porphyre, welche sehr an gewisse Varietäten der Deckenporphyre des Schwarzwälder Mittel-Rotliegenden erinnern.
9. Tonstein, meist blaurot, seltener noch weiß gefleckt und geflammt. Das Material ist sehr feinkörnig, oft auch dicht. Manche aufgeschlagenen Gerölle erwiesen die äußerst feine Schichtung solcher Tonsteine. Eine andere Varietät war durch Kaolinkörnchen weiß punktiert und ließ unter starker Vergrößerung auf den Schichtfugen feinste Muskowitlamellen erkennen. Auch strukturlose, braune, graue, grüne, violette und fast weiße Tonsteingerölle kommen gelegentlich vor .
10. Tonsteinbreschen, welche durch Führung von kleinen, scharfkantigen Tonsteinfragmenten in einer Tonsteingrundmasse kenntlich sind, haben sehr selten Geröllmaterial geliefert. Derartige Gerölle fand ich bei Peterstal und Griesbach.
11. Silifizierte Tuffe von muschelig-splitterigem Bruch und mitunter dünner Bänderung in weiß, rot und lauchgrün. Auch

einheitlich grün oder rot gefärbte Tuffgerölle kommen vor, so besonders an der Annenquelle bei Teinach (Bahnhof). Verschiedene Male traten in diesen Tuffen einzelne Quarzkörner auf. Die Tuffgerölle neigen meist zur Scheibenform.

12. Achatkugeln, vorwiegend grün und rot, seltener gelblichweiß gebändert.
13. Melaphyrmandelsteine. Es fand sich bis jetzt nur ein Geröllexemplar aus diesem Material in der ehemals Ofzky'schen Sandgrube im Aischbachtale.
14. Grobe, verkieselte Arkosen, die entweder durch Fe-Verbindungen rot gefärbt, oder einem Bleichungsprozeß unterlegen sind. Die Feldspäte sind meist stark angewittert, so daß nur gelegentlich Orthoklase und Oligoklase unterschieden werden können. Muskowit- und Biotitlamellen sind in meist kristallscharfen Formen vorhanden, zerzauste Lamellen sind vorwiegend an feinerkörnige Arkosen gebunden. Ein Arkosegeröll von Teilen enthielt zwei Quarzkristalle (Dihexaeder), die wohl ursprünglich als Einsprenglinge in einem porphyrischen Gestein staken. Auch Schiefertonstückchen kommen gelegentlich in den Arkosen vor.
15. Quarzit, weiß, grau und besonders rotbraun, oft gepreßt.
15. Gangquarz.
16. Karneol, in blutroten und violetten Geschieben, oft cavernös.
16. Lydit und Lyditbreschen aus parallelepipedischen Stückchen. Feinste, oft nur unter dem Mikroskop sichtbare Spalten und Risse sind durch weißen Quarz ausgeheilt.
18. Dichter, im Dünnschliffbild feinkristalliner Kieselschiefer von grünlicher bis schwarzer Farbe und mit weißen, augenförmigen Einschlüssen (Radiolarien ?).
19. Hornstein als Petrifizierungsmittel von Hölzern.
20. Baryt, teilweise verquarzt. (H. L. F. Meyer (21) fand bei Schramberg ein Quarzitgeröll, das „undeutliche Pseudomorphosen nach Schwerspat" aufwies.) Die Barytgerölle enthalten nicht selten Anflüge von Malachit und Kupferlasur. Bei Röt lieferte das Konglomerat ein walnußgroßes Geröll, das etwa als barythaltiger Azurit anzusprechen wäre.
21. Rotbrauner, seltener grüner Schieferton .

Mächtigkeit.

Auch diese Stufe ist bedeutenden Mächtigkeitsschwankungen unterworfen. Jedoch ist sie in manchen Teilgebieten (Freudenstadt, Kniebisgebiet, Schliffkopfgebiet, Heselbach-Röt) auch durch eine gewisse Mächtigkeitskonstanz ausgezeichnet. Bei Königsfeld finden wir die Mächtigkeit der Stufe bis auf 4,80 m reduziert. Nach verhältnismäßig kurzem Anlauf beträgt die Mächtigkeit bei Ober-Ehlenbogen schon 20 m. Der Versuch, durch zwischen-

geschaltete Profile eine genauere Vorstellung von der Mächtigkeitszunahme zwischen Königsfeld und Ober-Ehlenbogen zu gewinnen, scheiterte an dem Mangel geeigneter Aufschlüsse. Die Messungen an den Senkenbachwasserfällen bei Freudenstadt ergaben mit rund 10 m ein Abschwellen der Mächtigkeit, ja in der Richtung auf Mitteltal zu macht sich bei gelegentlichem Anschwellen am Wolfsbrunnen (11,70 m) schon wieder beim Rotegießenkar ein Abschwellen auf 9 m bemerkbar. Ein rascher unvermittelter Mächtigkeitswechsel liegt am Braunberg bei Peterstal vor, wo vom Ibacher Schliff mit 13,60 m Mächtigkeit bis zum Böllenbacher Schliff gerade eine Zunahme um obigen Betrag erfolgt. Die geringen Mächtigkeitsunterschiede im Kniebis- und Schliffkopfgebiet seien durch einige Zahlen belegt. So beträgt die Mächtigkeit bei Griesbach im Schliff unter der Sophienruhe 11,70 m und im Rappenschliff 12,50 m. Im Schliff unter der Teufelskanzel bei der Lettstädter Höhe macht sich dagegen wieder mit 10,00 m eine Mächtigkeitsabnahme bemerkbar, die in der Richtung auf den Kniebis zu jedoch nicht lange anhält, da im Wüstengründle, westlich von Kniebis, bereits wieder 13 m Mächtigkeit zu messen ist. Rund um den Schliffkopf konnte ich im Schliff in der Hirschhalde 12,30 m, in dem des Ochsenwaldes 13,40 m, und in dem Schliff am Kleinen Gaiskopf 15,00 m messen. Vom Kleinen Gaiskopf über das Rotmurgtal hinweg bis zum Rauschenbrunnen an der Ruhsteinstraße läßt sich wieder ein Anschwellen auf rund 22 m konstatieren. Diese ungefähre Mächtigkeit erhält sich nach NO bis zum Wüstloch in Langenbachtal (21 m), um dann bis zum Kirchgraben hin einem Abschwellen bis zu 11,60 m Platz zu machen. Der Mächtigkeitsunterschied zwischen Röt und Heselbach (10,60 m und 13,50 m) ist nicht mehr so bedeutend, wie die Mächtigkeitsunterschiede der Stufe C_1 beider Orte. Mit dem allgemeinen Mächtigkeitsgewinn des Hauptbuntsandsteins nach N und NW hin steht die starke Mächtigkeit der Stufe C_2 mit 21,50 m im Großen Loch bei Loffenau bestens in Einklang.

Geröllstromachsen.

Nach diesen Ausführungen über die Stufe C_2 seien zum Schluß noch einige Geröllmessungswerte betrachtet, die nach der von Kumm (72) angewandten „Methode des mittleren Durchmessers" ausgeführt wurden. Der kürzlich publizierten Arbeit von Kumm sind zwar Ergebnisse, jedoch nichts Näheres über einzelne Messungen zu entnehmen, weshalb ich hier eine Maßtabelle anführe. Die mit + bezeichnete Kolonne enthält die mittleren Durchmesser für Gerölle aus kristallinen Feldspatgesteinen, die mit ○ bezeichnete, für solche aus Quarz und Quarzit, und schließlich enthält die Kolonne unter = die Durchmesser von Kieselschiefer- und Lyditgeröllen. Die Werte sind bei:

Ort	+	○	=	mm	Ort	+	○	=	mm
Schoren	19	18	16	„	Baiersbronn	13	11	9	„
Peterzell	19	17	14	„	Schliffkopf	13	15	10	„
St. Georgen	18	16	15	„	Teufelskanzel	13	14	10	„
Königsfeld	22	20	18	„	Mooswald	16	16	11	„
Hutzelberg	20	19	17	„	Klosterreichenbach	12	11	8	„
Burgberg	20	18	17	„	Heselbach	12	11	9	„
Waldau	21	19	17	„	Röth	11	10	7	„
Buchenberg	21	20	19	„	Schönegründ	12	10	9	„
Bleichheim	16	17	10	„	Hutzenbach	12	10	7	„
Schweighausen	13	14	9	„	Schönmünzach	14	12	8	„
Teilen	19	16	13	„	Hinterlangenbach	13	12	10	„
Tischneck	18	16	12	„	Simmersfeld	13	10	7	„
Schramberg	15	14	12	„	St. Anton	13	10	7	„
Aichhalden	14	13	10	„	Enzklösterle	14	14	7	„
Schiltach	14	13	11	„	Würzbachtal	14	13	8	„
Haslach	20	19	11	„	Wildbad	12	12	6	„
St. Roman	13	12	10	„	Loffenau	9	10	5	„
Alpirsbach	16	16	12	„	Herrenalb	8	9	5	„
Reinerzau	14	14	11	„	Bernbach	8	7	5	„
Schapbach	14	11	10	„	Malsch	10	14	7	„
Peterstal	13	13	12	„	Merkurius	12	14	9	„
Rippoldsau	11	12	10	„	Fremersberg	14	16	9	„
Christofstal	13	10	9	„	Teinach	10	9	5	„
Sankenbach	12	10	9	„	Hirsau	15	14	7	„
Kniebis	14	15	11	„	Liebenzell	10	10	6	„

Überblicken wir diese Maßtabelle, so fallen uns zunächst die hohen Durchschnittswerte im südlichen Randgebiete auf. Dabei fällt nun der größte Durchmesser nicht etwa auf den südlichst gelegenen Punkt Schoren, sondern auf das etwa 4 Km weiter nordöstlich gelegene Königsfeld, von wo aus strahlenförmig nach NO (Hutzelberg, Burgberg), SW (Schoren) und annähernd nach W (Peterzell, St. Georgen) die Geröllgrößen abnehmen. Von Königsfeld gegen NW über Waldau auf Buchenberg zu halten sich die Werte fast gleich, es ist nicht ausgeschlossen, daß in dieser Richtung eine größere Einzugsrinne verläuft.

Als höchste Werte gibt Kumm (72) von der Heidburg, südlich Haslach 19,0 mm, von St. Georgen 18,3 mm und von Burgberg ebenfalls 18,3 mm an. Manche Werte können bei der durch starke Abtragung geschaffenen Isolierung eines Konglomeratvorkommens schwer zur Deutung einer Geröllabnahmerichtung herangezogen werden, dessen ist sich auch Kumm wohl bewußt, indem er bei dem Werte für das Heidburg-Vorkommen zu dem Gedanken gelangt: „Der letztgenannte Punkt liegt ziemlich isoliert, man könnte von ihm sowohl nach O wie nach W oder N Richtungen ausgehen lassen."

Von Buchenberg erfolgt nach meinen Untersuchungen über Teilen, Tischneck, Schramberg und Aichhalden, also in nahezu nördlicher Richtung eine Größenabnahme, die zwischen Tischneck und Schramberg besonders für Gerölle aus kristallinen Feld-

spatgesteinen ziemlich rasch erfolgt. Von Aichhalden auf Alpirsbach zu erfolgt wieder eine Größenzunahme. Von Alpirsbach aus ist festzustellen, daß sich nach W, NW und ganz besonders nach N eine ziemlich regelmäßige Größenabnahme ausbreitet. Kumm nimmt von Alpirsbach an seine vorwiegend von O—W gerichtete Haupttransportrichtung an. Das nahegelegene Christofstal bei Freudenstadt steht in der Geröllgröße schon stark hinter Alpirsbach zurück, weist aber bereits einen Wert auf, dem jene, die von Baiersbronn an das Murgtal hinab bis nach Hutzenbach anzutreffen sind, immer wieder nahestehen.

Im Kniebis- und Schliffkopfgebiet begegnen wir höheren Werten. So findet vom Kniebis eine Abnahme gegen S (Peterstal und Rippoldsau), gegen O (Christofstal, Baiersbronn) und N (Schliffkopf) statt. Vom Schliffkopf aus ist wiederum eine Abnahme nach O über das Jägerhaus nach Röth zu beobachten, welchem ein etwas höherer Gegenwert von O her bei Heselbach gegenübersteht.

Einen höheren mittleren Durchmesser können wir bei Enzklösterle, im Würzbachtale bei Wildbad und bei Höfen konstatieren, unter diesen Orten zeigt Wildbad selbst dagegen wieder einen kleineren Wert an. Wir haben in diesem Gebiete mit Geröllgrößenabnahme von Enzklösterle nach SO (Simmersfeld) und nach N (Wildbad) zu rechnen. Von Wildbad gegen NW auf Loffenau zu liegt ebenfalls eine Abnahme der Geröllgröße vor, der noch weiter nordwestlich bei Bernbach der kleinste von mir beobachtete mittlere Durchmesser folgt.

Im NO-Schwarzwalde ist bei Hirsau eine höhere Geröllgröße vorhanden, der bei dem wenig weiter nördlich gelegenen Liebenzell (Bahnhof) auffallend kleinere Geröllgrößen gegenüberstehen; auch südlich von Hirsau sind bei Teinach (Annenquelle) wieder kleinere Gerölle abgelagert worden. Von Hirsau gegen W sind wegen mangelnder Aufschlüsse leider keine Angaben über Größenabnahme oder Größenzunahme der Gerölle zu machen.

Im NO-Schwarzwalde konstatierte Kumm eine Geröllgrößenabnahme „vom Fremersberge (15,9) über den Merkur (14,3) nach dem Eichenploch und Hohloh mit je 12,9 mm Durchmesser."

Streifen wir zuletzt noch die Verhältnisse in der Emmendinger Vorbergzone. Dort ist von Bleichheim im W nach Schweigheim im O eine Größenabnahme der Gerölle zu verfolgen, woraus Kumm auf einen W-O gerichteten Transport schließt. In W-O-Richtung verlief auch die Geröllgrößenabnahme vom Schliffkopf nach Röth.

Obwohl also eine generelle Geröllgrößenabnahme von S nach N im Schwarzwald zu bestätigen ist, so müssen wir uns dennoch darüber im klaren bleiben, daß auch mehrmals schief aufeinanderstoßende Strömungsachsen vorhanden gewesen sein müssen (Hauptstromlinien und periphere Zonen).

Der politischen Verhältnisse wegen war es mir leider nicht möglich, auch in den Ostvogesen Geröllmaße zu nehmen, die vielleicht eine Klärung darüber gebracht hätten, ob von dorther mit Gerölleinzügen nach dem Westschwarzwalde zu rechnen ist, ich möchte daher zum Schluß Kumm (72) zitieren, der sich hierüber folgenderweise äußert: „Es ist aber nun nicht anzunehmen, daß das Material des westlichen Schwarzwaldes sämtlich aus den Vogesen stammt, da dafür die Differenz der Geröllgrößen zwischen beiden Gebieten nicht groß genug ist und jedenfalls nicht dem Abnahmequotienten in den Vogesen entspricht. Es ist daher anzunehmen, daß diese Strömungsrichtung von S her (Bleichheim!) Zuflüsse aufgenommen hat, die bei kürzerem Lauf größeres Gefälle haben konnten und den Vogesenflüssen gröberes Material zutrugen."

4. Die Grenzschichten.

Stufe C_3.

Allgemeines.

Die Grenzschichten sind uns fast nur in den Schliffen und Karen erschlossen, ihre petrographische Beschaffenheit gestattet ohne weiteres die Trennung vom Liegenden, da sie über den intensiv absandenden Schichten der Stufe C_2 mit festeren Quadern einzusetzen pflegen. Am Aufbau dieser Stufe sind überwiegend Sandsteine beteiligt, jedoch fehlen auch keineswegs konglomeratische Sandsteine mit gesetzlos verteilten Quarz- und Quarzitkieseln oder typische Konglomeratbänke, die nur aus Quarz- und Quarzitgeröllen bestehen. Nach oben hin treten allerorts die Gerölle stark oder ganz zurück und es kommt in den oberen Abschnitten zur Entwicklung von dickbankigen, noch grob- und rundkörnigen, meist rotbraunen Sandsteinen.

Die des öfteren mögliche Abtrennung eines Quarz-Quarzitkonglomerates von einem oberen, geröllearmen oder geröllfreien Sandstein besitzt immer nur eine lokal beschränkte Gültigkeit. Vielfach ist festzustellen, daß eine solche Zweiteilung nur für ein bestimmtes Profil zutrifft, da sich im nächstgelegenen Profil das Bild von Grund aus ändert, denn einmal nimmt der Sandstein auf Kosten des Konglomerates, ein andermal dagegen das Konglomerat auf Kosten des Sandsteines zu. Eine allgemein gültige Gliederung der Stufe bleibt wohl für alle Zeiten hier ebenso wie für die bisher geschilderten, tieferen Stufen als Aufgabe übrig, denn wie bei jenen besteht die Schichtenfolge allgemein betrachtet in ihrer ganzen Mächtigkeit aus Wechsellagerungen von Konglomerat-, Sandstein- und Schiefertonlinsen. Ob nun das eine oder andere dieser Ablagerungsprodukte lokal vorherrscht, bleibt für uns stratigraphisch bedeutungslos.

Verbreitung und Mächtigkeit.

Die Grenzschichten bezeichnen die von Geröllen aus kristallinen Feldspatgesteinen befreite Verarmungsstufe des Eck'schen Konglomerates und werden im S erstmals bei Schoren angetroffen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Grenzschichten unmittelbar südlich von Schoren ausfallen, da ja das Eck'sche Konglomerat bei Unterkirnach auskeilt. Gewißheit hierüber könnten uns schon wenige Aufschlüsse verschaffen, sie fehlen aber völlig zwischen Schoren und Unterkirnach. Die Mächtigkeit beträgt bei Schoren 1,20 m, bei dem etwa 5 km weiter westnordwestlich gelegenen St. Georgen messen wir 1,70 m. Nur 3 km nordöstlich von Schoren, am Kohlwald bei Königsfeld ist die Stufe in 2,00 m Mächtigkeit entwickelt. Die 5 km nördlich von Königsfeld gelegene Sandgrube bei Teilen zeigt schon das gegen N einsetzende Anschwellen der Mächtigkeit, denn wir können hier schon 5,50 m errechnen. Noch weiter nördlich beträgt die Mächtigkeit im Roßwald bei Schramberg schon 7,50 m und im Ehlenbogental bei der Weidenbach'schen Mühle sogar 9,80 m. Diese wenigen fixierten Punkte zeigen deutlich die S-N gerichtete, kräftige Mächtigkeitszunahme der Grenzschichten von Schoren bis in die Nähe von Freudenstadt.

In einem vom Braunberg bei Peterstal bis nach Heselbach im Murgtal, also SW-NO verlaufend gedachten Querschnitt treffen wir folgende Mächtigkeitsschwankungen an:

Böllenbacher Schliff	8,00 m.
Ibacher Schliff	12,00 m.
Teufelskanzel	11,00 m.
Rappenschliff	13,50 m.
Schliff bei der Sophienruhe	10,50 m.
Wüstengründle bei Kniebis	13,00 m.
Roßhimmel (Alexanderschanze)	7,30 m.
Bletschermisse (östlich vom Bulbachsee)	7,50 m.
Rotegießenkar	6,50 m.
Röter Kopf	7,00 m.
Heselbach	6,00 m.

Ein zu diesem Querschnitt in 7 km Abstand parallel verlaufender Schnitt vom Schliff in der Hirschhalde oberhalb Hirschbach bis hinüber zum Kirchgrabenschliff im Langenbachtal zeigt nur geringe Mächtigkeitsschwankungen:

Hirschbachschliff	11,00 m.
Ochsenwaldschliff	12,00 m.
Roter Schliff (Gaiskopf)	13,00 m.
Jägerhaus	12,50 m.
Wüstlochschliff	12,50 m.
Kirchgrabenschliff	13,50 m.

Die größten Mächtigkeitswerte liegen im NW-Schwarzwalde vor mit 21,50 m bei Loffenau und mit 24,00 m bei Bernbach (am Fließenden Sohl). Im NO-Schwarzwalde finden wir die Grenzschichten noch im Nagoldtale bei Liebenzell, Kentheim und Teinach (Bahnhof) erschlossen, leider sind keine Angaben über die Gesamtmächtigkeit der Stufe zu machen, da die Aufschlüsse ziemlich dürftig sind.

Von dem Grenzstreifen St. Georgen-Schoren-Königsfeld-Burgberg bis in die Gegend von Bernbach im NW-Schwarzwalde lassen zahlreiche Aufschlußpunkte die durchgehende Ausbreitung der Grenzschichten verfolgen.

Gesteinsausbildung.

Die Grenzschichten sind im allgemeinen als rotgefärbte Stufe zu bezeichnen und heben sich dadurch schon stark gegen die Stufe C_2 ab, welche wegen reichlicherer Geröllführung viele helle Töne aufweist. Was nun die untergeordnet auftretenden Packen mit rot/weißer Streifung und Flammung, grauen oder violetten Farbtönen anbelangt, so beruht die Entfärbung (weiß und grau) zwischen den roten und violetten Schichten auf der lagenweisen Änderung in Kornvergröberung und Kornverfeinerung, verbunden mit dem Wechsel von wenigem oder auch fehlendem, beziehungsweise überschüssigem tonig-ferritischem Bindemittel.

Im Vergleich mit dem hangenden Bausandstein ist das Korn von C_3 in der Sandfazies als grob zu bezeichnen, auch ist es durchweg mehr kugelig zugerollt. Mohnkorn- bis Hanfsamenkorngröße gibt die allgemeine Korngröße am ehesten an, eine Abnahme der Korngröße nach dem nordwestlichen und nordöstlichen Schwarzwalde hin ist zwar zu beobachten, jedoch nehmen die Korngrößen nicht in dem Maße ab, wie man dies eigentlich mit der wachsenden Entfernung vom Einzugsgebiete aus SO her erwarten sollte. Die Körner sind im Grenzstreifen St. Georgen-Burgberg ebensogut gerollt wie bei Bernbach oder bei Liebenzell. Dies erscheint uns ganz natürlich, wenn wir bedenken, daß Sandkörner, welche den Grenzstreifen schon kugelig gerundet passieren, gerade wegen ihrer Kugelgestalt auf dem weiteren Transport nur mehr wenig abgeschliffen werden können, folglich auch wenig an Größe einbüßen.

An manchen Stellen schieben sich in den oberen Lagen der Stufe auch feinkörnige, muskowitreiche und schieferige Sandsteinlinsen ein, deren Mächtigkeit aber nirgends 0,50 m überschreitet. Selten trifft man in grobkörnigen Lagen Glimmerlamellen an, wenn sie dort vorhanden sind, zeigen sie sich immer in der Gesellschaft von Feldspat- und Kaolinpartikeln.

Neben der Verfestigung der Sandsteine durch fein verteiltes Kaolinbindemittel oder auch durch nur in die Poren gedrückte

Kaolinpartikel oder stark kaolinisierte Feldspäte haben auch Quarzneubildungen in vereinzelten Bänken zur Verbandsfestigkeit noch ihren Teil beigetragen. Quarzitische Bänke sind der Stufe fremd. Die in manchen Packen anzutreffenden, rostbraunen Fe- und Mn-Fleckchen deuten auf ehemals vorhandene, der Auslaugung zum Opfer gefallene Karbonate hin. Schmutziggelbe Karbonatsandsteinlinsen sind in Stufe C_2 an der Annenquelle bei Bahnhof Teinach zu beobachten, daß Karbonate aber noch höher hinauf steigen, beweist deren Vorkommen in Stufe C_3 bei Kentheim im NO-Schwarzwalde, wo sie durch Kalkspat und Dolomit in schlierigen Ausscheidungen vertreten werden.

Schichtungslose Packen, wie solche in der unterlagernden Stufe häufiger waren, fehlen den Grenzschichten nahezu ganz. Neben feiner, gleichsinnig horizontaler Schichtung tritt vor allem Diagonalschichtung so stark in den Vordergrund, daß man die Stufe auch als „Stufe der diagonalschichtigen Sandsteine" bezeichnen könnte, wenn nicht die Führung von Quarz- und Quarzitkieseln für uns ausschlaggebender wäre. Ein prächtiges Beispiel von Muldenlagerung traf ich in der Wolfsgrube südwestlich Mitteltal an, wo die untere Hälfte der Stufe C_3 als Quarz-Quarzitkonglomerat entwickelt ist.

Unter dem Bausandstein zeigt Stufe C_3 in der Wolfsgrube folgendes Profil:

1. wassertragender, ziegelroter Schieferton. 0,35 m.
2. rot und weiß gebänderter, diagonalstruierter Sandstein. Die feinkörnigen Lager führen reichlich tonig-ferritisches Bindemittel und feinste Muskowitflitter. Das Korn der grobkörnigen Lager schwankt zwischen Mohn- und Hanfsamengröße und ist durch fein verteilten Kaolingehalt in Verbandsfestigkeit gebracht. Die groben Lager erscheinen gebleicht und lassen in vereinzelten Poren Quarzneubildungen erkennen, auch ockerige Pseudomarphosenfleckchen von 1 mm Querdurchmesser sind streifenweise selten vorhanden. Nestweises Auftreten von ellipsoidischen, rotbraunen Tongeröllen. Vereinzelt eingesprengte Quarz- und Quarzitgerölle sind stets im Sinne der Schichtung eingelagert. 5,50 m.
3. kaum geschichteter, mäßig verfestigter, grobkörniger Sandstein mit gesetzlos eingelagerten Geröllnestern aus Quarz- und Quarzitkieseln, die etwa taubeneigroß und gut gerollt sind. Die Gerölle sind von schimmernden Quarzausbildungen hauchartig überzogen. Das Einbettungsmaterial besteht aus reinen, rundkörnigen Quarzsanden, die ebenfalls feine Überzüge sekundärer Kieselsäure besitzen. Sehr vereinzelte Tongerölle. 6,40 m.
4. Stufe C_2.

Zwecks Ergänzung der Beschreibung der Gesteinsausbildung sollen anschließend noch einige Profile Erwähnung finden, die

besonders zeigen, wie sich die Ablagerungen der Stufe C_3 im vertikalen und horizontalen Profile von Ort zu Ort verändern und die Parallelisierung einzelner Schichten verhindern.

So tritt uns ein von obigem abweichendes Profil in der nahen Bletschermisse östlich vom Buhlbachsee entgegen. Unter dem Bausandstein lagern:

1. weinroter, splitterig brechender Schieferton mit eingeschalteten, äußerst dünnen, feinsandigen, glimmerreichen Lagen. Die Oberfläche der Schiefertonbank ist kaum merklich ausgewaschen. 0,20 m.
2. mattroter, selten weiß gestreifter, schön diagonalstruierter Sandstein von lagenweise häufig wechselndem feinem, mittlerem und grobem, sehr gut gerolltem Korn. Die feinkörnigen Lager sind ziemlich weich und tonreich, enthalten auch ganz vereinzelt feinste Muskowitflitter. Die mittelkörnigen Lager sind seltener, die grobkörnigen Lager fast sämtlich gebleicht. Gesetzlos eingesprengte Gerölle bestehen aus weißem Gangquarz, hellgrauem und tief rotbraunem, sehr feinkörnigem Quarzit. Vereinzelte flache Tongeröllchen und kleine, eckige Schiefertonfragmente sind im Sinne der Schichtung eingelagert. 2,50 m.
3. breschenartige Lage aus rotbraunen, eckigen Schiefertonfragmenten und scheibenförmigen Tongeröllen, die streifenweise in Dachziegellagerung auftreten. Das Einbettungsmaterial ist ein grobkörniger Sand, der einzelne haselnußgroße Quarzgerölle führt. Rund um die Schiefertonfragmente und die Tongerölle sind die einbettenden Sande auf eine Tiefe von ½—1 cm intensiv verkieselt worden. 0,65 m.
4. amaranthroter, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton. 0,15 m.
5. hellroter, ziemlich fester Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem Korn. Die Quarzkörner tragen feinste Quarzneubildungen. Vereinzelt eingesprengte, haselnußgroße Quarzkiesel. 0,45 m.
6. breschenartige Lage aus eckigen, rotbraunen Schiefertonfragmenten und scheibenförmigen Tongeröllen. Der einbettende Sandstein ist von grobem Korn, im allgemeinen mattrot und nur an den Berührungsflächen mit den Schiefertonkomponenten gebleicht und verkieselt. 0,15 m.
7. mattroter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, stark gerolltem Korn. Vereinzelt eingeknetete Quarzkiesel. 0,40 m.
8. breschenartige Lage aus eckigen Schiefertonfragmenten und ellipsoidischen Tongeröllen von rotbrauner Farbe. Die grobkörnigen, einbettenden Sande enthalten kleine Kaolinpartikel und sind leicht verkieselt. 0,20 m.

9. ziemlich fester, mattroter Sandstein von streifenweise wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Streifenweise treten Kaolinpartikelchen stark hervor. Zerstreute Tongerölle. 3,00 m.
10. Stufe C_2.

Nicht nur für dieses Profil, sondern auch von allgemeiner Bedeutung in genetischer Hinsicht ist die Anwesenheit der Aufarbeitungs- und Auswaschungsrelikte, wie sie in Schicht 1., 3., 6. und 8. in Erscheinung treten. Die Tendenz zu stürmischem Losbrechen von Wassermassen war also trotz abnehmender Geröllbeifuhr noch nicht verschwunden.

Im folgenden Profil vermissen wir etwas die Tongeröllbänke und die an der Hangendgrenze in den meisten Profilen auftretende Schiefertonbank. Das Profil wurde in dem Schliff unterhalb der Sophienruhe, östlich Griesbach aufgenommen und lautet:

1. mattrot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit wenig Kaolinbindemittel. Der Packen ist dicht gespickt mit großen, ellipsoidischen Tongeröllen und walnußgroßen, weißen Quarzkieseln. Hin und wieder sind lagenweise starke Quarzneubildungen zu beobachten. 0,20 m.
2. rot und weiß geflammter, diagonalstruierter Sandstein mit fein- und grobkörnigen Lagern. In den feinkörnigen Lagern ist reichlich fein verteiltes Kaolinbindemittel vorhanden, die gröberkörnigen Lager sind dagegen durch Führung von Kaolinpartikeln ausgezeichnet. Quarzneubildung ist in feinen Lagern angedeutet, in groben Lagern zumeist weiter fortgeschritten. 4,00 m.
3. lichtrötlicher bis fast weißer Sandstein von mohnsamengroßem, vorzüglich gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel sind zumeist in die Poren gedrückt. Vereinzelte Muskowitflitter. Rote Tongerölle sind nestweise eingelagert. 0,25 m.
4. überwiegend dunkelroter, mitunter weiß gestromter und gebänderter Sandstein. Feinstkörnige, stark vertonte Lager wechseln mit gröberkörnigen vielfach ab. Neben sehr fein verteiltem Kaolinbindemittel kommen größere Kaolinpartikel vor. Zerstreute Muskowitflitter. Diagonalstruktur mit vielfältigem Materialwechsel. 0,80 m.
5. in den obersten Abschnitten großzügig diagonalstruierter, nach unten hin kaum geschichteter, mürber, hellvioletter, sehr grobkörniger Sandstein mit zahllosen, in die Poren gedrückten Kaolinpartikeln. Lagenweise sind haselnuß- bis walnußgroße Quarzkiesel sehr stark angereichert. Gesetzlos verteilte Tongerölle sind ziemlich selten. 5,30 m.
6. Stufe C_2.

Als Profil von besonderem Interesse sei endlich noch die Schichtenfolge vom „Fließenden Sohl“ wiedergegeben. Unter dem Bausandstein folgen:

1. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton auf dem die Quelle des „Fließenden Sohl“ zutage tritt. 0,05 m.
2. gleichsinnig horizontal geschichteter, mattrot und weiß gestreifter Sandstein von lagenweise wechselndem, feinem bis zu Hanfsamenkerngröße anschwellendem, stark gerolltem Korn. 2,00 m.
3. hellroter, in 0,03—0,05 m dicken Platten brechender Sandstein von mittlerem bis grobem Korn. Rundliche Kaolinpartikel und feinste Muskowitflitter sind je nach Lage in schwankendem Mengenverhältnis eingestreut. 1,90 m.
4. grobkörniger, mit roten Tongeröllen gespickter und an Quarzneubildungen reicher Sandstein. Kaolinpartikel sind streifenweise reichlich beigemengt, Muskowitflitter sind dagegen selten. 0,35 m.
5. mattrot und weißgestromter, in 0,03—0,05 m dicken Platten abgesonderter, gröberkörniger Sandstein mit gesetzlos eingesprengten Tongeröllen und zahlreichen Kaolinpartikeln. 2,75 m.
6. blaßroter, mürber, in 0,05 m dicken Platten brechender Sandstein von hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Kaolinpartikel erscheinen in die Poren gedrückt. Vereinzelte, horizontal eingelagerte, walzenförmige, etwa haselnußgroße Quarzkiesel. 0,40 m.
7. rot und weißgestromter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und gröberem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel. 0,25 m.
8. mattroter, etwas manganschüssiger, mürber Sandstein von etwa hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Die beiden untersten Dezimeter führen häufig Tongerölle. 1,10 m.
9. in 0,05 m dicken Platten brechender, gelblichweißer Sandstein von wechselndem mittlerem und grobem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel und vereinzelte Tongerölle. 1,30 m.
10. mattroter, stark manganschüssiger Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Bricht durchgehends in 0,03 m dicken Plättchen und führt streifenweise sehr reichlich, dünne und scheibenförmige Tongeröllchen. 0,40 m.
11. rot und weiß gebänderter, mit roten, ellipsoidischen Tongeröllen dicht gespickter Sandstein von lagenweise wechselndem mitlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Vereinzelte Muskowitflitter. 1,75 m.
12. rot und weiß gestromter, sehr grobkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel. Vereinzelte, gesetzlos eingelagerte rotbraune Schiefertonfragmente und durchschnittlich taubeneigroße Quarz- und Quarzitkiesel. 0,45 m.

13. plattig abgesonderter, rot und weiß gestromter, grobkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und sehr vereinzelt beigemengten Muskowitflittern. Die spärlich eingekneteten Quarz- und Quarzitgerölle erreichen höchstens Taubeneigröße. Zerstreute, rote und grünliche Tongerölle. 5,55 m.
14. mattroter, ganz untergeordnet weiß gestreifter Sandstein, dessen Korngrößen lagenweise von fein über mittel zu grob hinüberwechseln. Neben fein verteiltem Kaolinbindemittel sind auch größere Kaolinpartikel beigemengt. 1,90 m.
15. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,30 m.
16. blaßroter, gering verfestigter Sandstein von mohnsamengroßem, gut gerolltem Korn. Neben wenigen Tongeröllen sind zahlreiche Quarzkiesel eingeknetet. 2,50 m.
17. dicht gepacktes Konglomerat, bestehend aus durchschnittlich erbsengroßen und seltener haselnußgroßen, vorzüglich gerollten Quarz- und Quarzitkieseln. 0,80 m.
18. Stufe C_2.

Den Einzelheiten dieses Profiles ist zu entnehmen, daß in den Grenzschichten des NW-Schwarzwaldes ein vielfacher Wechsel verschieden gekörnter Sandsteine vorliegt, Konglomeratbänke dagegen sehr zurücktreten. Auch die mehr oder weniger dünnplattigen Sandsteine sind für die Grenzschichten des NW-Schwarzwaldes bezeichnend. Die rotbraune Schiefertonbank markiert hier wiederum wie in den meisten Profilen die Grenze gegen den Bausandstein. Auffälligerweise vermissen wir auch die diagonalstruierten Packen, es scheint hier andauernde Strömung in einer bestimmten Richtung geherrscht zu haben. Eckige Schiefertonfragmente und Tongerölle verraten auch im nordwestlichen Schwarzwalde die Wirkung starker, aufarbeitender Strömungen. Die Größe der an der Basis der Grenzschichten häufigeren Quarzgerölle ist auffallend gleichmäßig, was jedenfalls mit deren weitem Transportwege in Zusammenhang gebracht werden muß.

Allgemein läßt sich feststellen, daß im nordwestlichen und nordöstlichen Schwarzwalde die Grenzschichten größtenteils eine Stufe aus ziemlich gleichkörnigen Sandsteinen darstellen, die nur an der Basis eine untergeordnete Geröllführung aufweisen. Sowohl in den Geröll als auch in den Quarzkorngrößen (hier schwerer kenntlich) liegt in den Grenzschichten von S nach N eine Abnahme vor. Ein Mangel an größeren Kaolinpartikeln je mehr wir uns von S nach N fortschreitend im Niveau der Grenzschichten bewegen, war nicht festzustellen, schon das Profil vom Fließenden Sohl läßt auf die ersten Blicke erkennen, daß noch eine wesentliche Beimengung von Kaolinpartikeln vorliegt. Es ist also zu vermuten, daß ehedem frische Feldspäte mit den Quarzkörnern nordwärts wanderten und deren Kaolinisierung erst später eingesetzt hat.

Wenn nun noch typische Quarz-Feldspat-Sande herbeigeschafft wurden (die sicherlich aus Grundgebirgsgrus herrühren) so müssen wir uns unwillkürlich nach dem plötzlichen Verschwinden der Gerölle aus kristallinen Feldspatgesteinen fragen. Die Gerölle werden bekanntlich nicht nur im nördlichen Schwarzwalde vermißt, sie fehlen schon im südlichen Grenzstreifen, wo wir auch in den Grenzschichten eine etwas gröberkörnige Randfazies bemerken. Das Fehlen von Lokalmaterial läßt stark vermuten, daß nach dessen Abtransport in der Ablagerungsperiode der Stufe C_2 die Heranschaffung von Restschottern (siehe E. Kraus (69) einsetzte. Daß Restschotter vorliegen, wird durch einen Fund, den ich in den Grenzschichten bei Schramberg machte, sehr wahrscheinlich gemacht. So fand ich beim Zerschlagen eines rötlich-braunen Quarzitgerölles einen, allerdings schlecht erhaltenen Brachiopodenrest (Orthis?). Schon Kraus (69) hat betont, daß die spärlichen Fossilfunde im Buntsandsteinkonglomeraten an jene Gesteine von „Restschotter-Charakter" gebunden wären.

Bemerkung zur Gliederung des Eck'schen Konglomerates.

Nach der Schilderung der einzelnen Stufen des Eck'schen Konglomerates, soll die nach petrographischen Merkmalen aufgestellte Gliederung einer kurzen Kritik unterzogen werden. Bei dem Mangel besserer Kriterien zur Trennung der einzelnen Stufen müssen wir uns wohl bewußt bleiben, daß die nach petrographischen Gesichtspunkten gezogenen Grenzen, die wir zwar durch den ganzen Buntsandsteinschwarzwald hin gut verfolgen können, unter Umständen nicht als die Verbindungslinien gleichalteriger Zeitgrenzen zu betrachten sind. Nach dem rein petrographischen Abtrennungsprinzip müßte der Versuch einer Gliederung des Eck'schen Konglomerates als gelungen betrachtet werden, da die Schnitte zwischen den einzelnen Stufen ziemlich scharf sind. Das weite Aushalten der einzelnen Stufen spricht zu Gunsten von mehrmals sich ändernden Ablagerungsverhältnissen, obwohl in der ganzen unteren Abteilung des Hauptbuntsandsteines und den einzelnen Stufen im besonderen die Konglomeratnatur im vertikalen und horizontalen Sinne niemals ganz verschwindet. Wir haben ferner gesehen, wie die Horizontalverfrachtung von Geröllen und Sanden über so weite Strecken hin erfolgt ist, daß die Parallelisierung einzelner Konglomerat- und Sandsteinbänke besonders noch dadurch zur Unmöglichkeit wird, weil alle erscheinenden Konglomeratlager seitlich in Sande oder Sandsteine übergehen. Dabei ist noch nicht einmal in Erwägung gezogen, wie unter Umständen in einem engen Bezirke zu gleicher Zeit Gerölle und Sande sedimentiert wurden, so daß eine Verwischung des Konglo-

merat- als auch des Sandsteincharakters vorliegt. Bei dem scharfen Unterschiede, der z. B. zwischen Eck'schem Konglomerat und Unterbuntsandstein herrscht, dürfte selbst bei einer lokalen Vertretung der Gerölle durch gleichalterige feinkörnige Sande oder Sandsteine, die nach dem petrographischen Charakter festgelegte Grenze von der zeitlichen Grenze nicht allzuweit entfernt liegen, da die Einschleppung von Geröllen bei der fortwährenden Laufveränderung der zubringenden Flüsse überall so stark war, daß sich in Bälde über der eigentlichen Zeitgrenze eine Geröllinse einschiebt. Es muß als besonders glücklicher Umstand betrachtet werden, daß die Faziesänderungen Geröll → Sand oder Sand ← Geröll in den einzelnen Stufen sich im Vertikal- und im Horizontalprofil auf so engem Raume abspielen, daß etwaige Fehlergrößen bei der Festlegung der Grenzflächen auf das Minimum herabgedrückt werden. Wer ohne letzteres Zugeständnis an die Natur der Geröllablagerungen herangehen will, wird niemals in diesem Chaos von Konglomerat-, Sandstein- und Schiefertonlinsen eine stratigraphische Klärung buchen können.

B. Der Bausandstein.

Allgemeines.

Die über dem Eck'schen Konglomerate folgende Buntsandstein-Ablagerung der nächsten Phase, die „mittlere, geröllfreie Zone (Bausandsteine, sm)" der württembergischen Aufnahmegeologen zeigt in ihren großen Zügen einen einheitlicheren Aufbau als ihr Liegendes.

Als südlichst gelegenes Vorkommen von Bausandstein gilt allgemein die Gegend von Schramberg. Nach meiner Ansicht reicht jedoch der Bausandstein noch weiter südlich bis in die Gegend von St. Georgen, wo sich in dem Aufschlusse oberhalb St. Georgen (beim Pavillon) zwischen dem Eck'schen Konglomerate und dem Haupt-Konglomerate ein Schichtkomplex einschiebt, der ganz unverkennbare Bausandsteinmerkmale trägt.

Schon M. Schmidt (114) erwähnt aus einem Aufschluß über den höchstgelegenen Häusern von St. Georgen „unter Bänken des ganz unverkennbaren Hauptkonglomerates eine kaum 2 m mächtige Zone von mittelkörnigen, geröllfreien Sandsteinen", die reich an großen Tongallen mit Estherien wären. Auch Schalch (7) hat diesen Sandsteinpacken beobachtet und erklärt ihn für geröllfreien Bausandstein.

Eine der St.Georgener Einschaltung entsprechende estherienführende Stufe habe ich auch an der Nippenburg, oberhalb Schramberg nachweisen können. Die Estherien finden sich dort in einem etwa 0.50 m mächtigen, stumpfroten, äußerst feinkörnigen, ebenschichtigen und glimmerreichen Sandtonschiefer.

Für die O-, W- und N-Grenze der Bausandsteinablagerung gilt im allgemeinen dasselbe wie für das Eck'sche Konglomerat, dagegen reicht die S-Grenze nicht ganz an die südliche Randlinie des Eck'schen Konglomerates heran, es kommt also eine Regression zum Ausdruck. Bei Burgberg, Königsfeld, Peterzell und Schoren fehlt Bausandstein, bei St. Georgen stellt er sich wieder ein, dagegen vermissen wir ihn wieder in einer Richtung, die von St. Georgen westwärts südlich Triberg vorbeizieht. Er verläuft also, mit stark ausgezogener Spitze beginnend, von St. Georgen über Schramberg und Aichhalden nach N und NW.

Bräuhäuser (21) hat sich so entschieden, daß die höchsten Bänke des Eck'schen Konglomerates mit „verschwindender Geröllführung" am Schramberger Schloßberg das Einsetzen des Bausandsteines anzeigen, das hieße, daß sich letzterer aus den höchsten Abschnitten des Eck'schen Konglomerates entwickelt.

Der Bausandstein wird in seiner typischen Ausbildung durch hellrote, mittelkörnige Quarzsandsteine mit vereinzelten Kaolinpartikeln und seltenen Glimmerresten dargestellt, daß aber auch lokale Abweichungen vorkommen, ist aus dem folgenden Mitgeteilten ersichtlich. So begegnet man in dem Bausandstein bei Ettenheimmünster und an der Heidburgscholle vereinzelt eingesprengten Quarz- und Quarzitgeröllen. Im Profil der Wolfsschlucht unweit Kniebis fand ich sogar etwa in der Mitte der Bausandsteinstufe eine typische Konglomeratlinse von 0,40 m Mächtigkeit und 3,00 m Länge, die zunächst gelegenen Profile zeigten dagegen keine Einschaltung konglomeratischer Ablagerung mehr. Im Profil der Teufelskanzel bei der Lettstädter Höhe treten in der oberen Hälfte der Bausandsteinstufe ebenfalls häufig etwa taubeneigroße Kiesel auf. Das westlich ausliegende Schollenvorkommen in den Vorbergen (am Hardkopf) bei Waldmatt zeigt ebenfalls eine schwache Durchsprengung des Bausandsteines mit Quarzgeröllen. Im Ostschwarzwalde hat Regelmann bei der geologischen Aufnahme des Blattes Calw im Bausandstein Gerölleinstreuungen beobachtet. Abweichende Korngrößen bemerkt man auch in der Umgebung von Enzklösterle, bei Stammheim, Calw und Liebenzell, so daß besonders an letzterem Orte die Abgrenzung gegen das Eck'sche Konglomerat ein wenig erschwert ist. Auch im NW-Schwarzwalde fand ich in den hellgelben (gebleichten), quarzitischen Sandsteinen bei Waldprechtsweier kleinere Nester aus fast taubeneigroßen Gangquarzkieseln.

Diese Abweichungen der Bausandsteinablagerungen von der gewöhnlichen Fazies zeigen mindestens an, daß die Schleppkraft der sandbringenden Fluten mitunter eine Verstärkung erfahren konnte. Der Gedanke ist sehr naheliegend, daß mit häufigerer Einstellung von Quarz- und Quarzitkieseln an einer Lokalität ein Einzugsgebiet für Bausande vermutet werden darf. Festgelegte Einzugsgebiete sind sicher im S und SO vorhanden gewesen, sehr

wahrscheinlich dürfen aber auch noch östliche (Calw-Liebenzell) angenommen werden. Das linsenförmige Auftreten von Geröllanreicherungen bei Kniebis, Waldmatt, Waldprechtsweier und in der Emmendinger Vorbergzone bei Schweighausen und Ettenheimmünster gestattet wegen der Isolierung der Vorkommen keine Rückschlüsse auf die Herkunftsrichtung der Geröllchen. Es muß zur Bausandsteinzeit ein sehr weit verzweigtes „System" von Wasserläufen bestanden haben, in denen auch Geröllchen transportiert wurden. Keinesfalls dürfen wir an so große und einheitliche, über größere Flächen hinweg gerölltrennende Flußsysteme denken, wie sie etwa in der Ablagerungszeit des Eck'schen Konglomerates vorhanden waren. Aus der Art des Auftretens der Gerölleinlagerungen an obigen Orten geht zur Genüge hervor, daß die Strömungskräfte zur Bausandsteinzeit ungleiche Verteilung besaßen. Wir treffen neben diesen Geröllnestern im Bausandstein in manchen Aufschlüssen des mittleren Schwarzwaldes einzeln versprengte Gerölle in jedem Niveau an, was der Abteilung den Namen „geröllarme" verschafft hat. Selbst wo einzeln versprengte Gerölle ein wenig häufiger auftreten, ist es ganz unmöglich, alte Stromläufe herauszulesen. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß derartige geröllarme oder geröllnesterführende Packen die Überreste von ehemaligen Gerölläufen darstellen, die nach dem Versiegen des Wassers längere Zeit trocken lagen und schließlich bei rasch einbrechenden, jüngeren Fluten wieder z. T. aufgesucht, z. T. aber auch angeschnitten wurden, wobei zahlreiche Gerölle aufgenommen, zerstreut und aus ihrer ersten Ruhelage in eine zweite oder gar dritte gebracht wurden. Für das stattgehabte Anschneiden älterer Gerölläufe spricht besonders der Umstand, daß sich keine etwaigen Zusammenhänge der einzelnen Geröllnester rekonstruieren lassen. Gerade die einzeln eingestreuten Gerölle nehmen uns jede Vorstellungsmöglichkeit über deren Herkunftsrichtung, da ihre Verteilungsweise oft weit in die Horizontale und Vertikale gezogen ist. Mittelkörnige Sandsteine und Schiefertone bleiben aber trotzdem die bezeichnenden Sedimente des Bausandsteines, d. h., im Vergleich zur Bildungsweise der unterlagernden Abteilung sind wesentlich schwächere Transportkräfte in Tätigkeit gewesen.

Die verhältnismäßig großen Verlandungsflächen (Trocknungsflächen mit Trockenrissen), welche zahlreich in der Abteilung auftreten, beweisen außerdem, daß die wässerigen Transportkräfte oft völlig verschwanden oder mindestens auf engere Räume konzentriert werden konnten. Die Ungleichartigkeiten der Sedimentation gelangen in der vielfachen Aufarbeitung und Umlagerung von Schieferton-Material zum Ausdruck. Die durch den ganzen Bausandstein hin immer wieder auftretenden Tongeröllbänke bezeugen die häufige Wiederkehr von Störungen der Sedimentation. Nach der jeweiligen Ablagerung von ein-

zelnen Schiefertonlinsen muß die Sedimentation ausgesetzt haben, beim Einsetzen der nächsten Sedimentationsphase erfolgte dann erst die Aufarbeitung der leicht zerstörbaren Schiefertonlinsen. Diese Aufarbeitungsvorgänge charakterisieren geradezu die Bausandsteinzeit, da verhältnismäßig nur wenige Schiefertonlinsen ohne Zerstörung eine völlige Einbettung in Sande erfahren haben.

Gesteinsausbildung.

Der Schwarzwälder Bausandstein könnte ebensogut als Rotsandstein bezeichnet werden, denn die dominierenden Farbtöne schwanken zwischen stumpfrot und hellrot. Blaurote, grünliche und grünlichweiße Töne treten nur selten in dünnen Streifen auf. Die Schiefertonlinsen sind meist weinrot oder rotbraun gefärbt, spangrüne Reduktionsfarben treten fast ganz zurück.

Die Polychromie dünner Schichtpakete des Bausandsteines kann unter Umständen auf sekundärer Verfärbung am Ausgehenden beruhen, oder ist an die Nähe von Verwerfungen gebunden. Die im ganzen Schwarzwalde wohl auffallendste Bleichung in den Aufschlüssen südöstlich Waldprechtsweier beruht auf dem Vorhandensein zahlreicher, von der Rheintalhauptspalte abkommender Verwerfungen, die durch das anmutige Walpertstal hindurch über Bernbach auf Herrenalb zu streichen. Der Waldprechtsweier Bausandstein besitzt einen elfenbeingelben Ton und ist intensiv verkieselt.

Auch auf der Westseite des Hardberges bei Baden-Baden ist in der Nähe der Verwerfung, welche in der Richtung Vormberg-Jagdhaus—Balg streicht und den Buntsandstein gegen Tertiär abschneidet, derselbe hochgradiger Verfärbung verfallen. Die Ausbleichungsfarben schwanken zwischen weiß und gelblichbraun, letztere Tönung beruht vielfach auf einer geringen Abscheidung von Brauneisenerz.

Bleichung und Verkieselung des Bausandsteines entlang von Verwerfungsspalten ist besonders häufig auf den Kartenblättern von Freudenstadt und Alpirsbach zu beobachten, wo der Bausandstein eine leichte Gelbfärbung erlitten hat, dabei sind feinerkörnige, tonreiche Schichten weniger stark entfärbt als gröberkörnige und porösere. Gümbel (47) hat diese Verfärbung des Buntsandsteines auf die Wirkung aufsteigender, kohlensäurehaltiger Wässer zurückgeführt.

Der verkieselte und gebleichte Bausandstein in dem Bruche der Stadtgemeinde Freudenstadt läßt im Dünnschliffbilde nahezu kugelrunde und verlängert eiförmige, einheitlich auslöschende, meist farblose Quarzkörnchen erkennen, die nicht selten reihenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse enthalten. Die einzelnen Quarzkörner tragen einen dünnen Überzug bräunlichen Eisenhydroxydes. Glimmerflitter und Feldspatpartikelchen treten fast ganz zurück. Die sekundäre Kieselsäure besitzt dieselbe

Orientierung wie die Quarzkörner. Durch die Ankristallisation der sekundären Kieselsäure ist das Porenvolumen dieses Sandsteines auf ein Minimum herabgedrückt.

Die sekundär entstandene Färbung des spaltennahen Bausandsteines steht heute endgültig fest. Ob die, in dünnen Schichtpaketen auftretende grünlichweiße und rote Streifung primärer Natur ist, dürfte schwer nachzuweisen sein. Die Streifung beruht zwar auch hier auf dem Wechsel grober und feiner, bindemittelarmer und bindemittelreicher Lager, welche im ersteren Falle hell, im zweiten Falle rötlich gefärbt sind. Hohes Interesse bezüglich der Färbung des Bausandsteines verdient folgende Tatsache. J. Walther (131) hat auf Hügeln, die bei Khartum über das Niveau des Nilschlammes emporragten, hochrot gefärbte Sandwehen beobachtet. Bildungsgeschichtlich sind diese Sandwehen in der pluvialen Tropenzone zustandegekommen. Dieselben roten Sande sah Walther in der Nefud. Eine Analyse der letzteren ergab einen Gehalt an Eisenoxyd mit 0,28%, es genügte demnach ein sehr geringes Quantum an Eisenoxyd zur Rotfärbung des Sandes. Der Fe_2O_3-Gehalt roten Buntsandsteines beträgt dagegen durchschnittlich 4,00%.

Im Bausandstein sind die mächtigsten Abbankungen (bis zu 10 m) des gesamten Schwarzwälder Buntsandsteines anzutreffen. In den untersten Abschnitten werden die Bankungsfugen meist durch dünne Tonhäute, seltener dünne Schiefertonschmitzen oder dünne, feinkörnige, glimmerreiche und vertonte Sandsteinschiefer geschaffen. Fugenbildend können auch massenhaft zusammengeschwemmte, dünne Schiefertonscheibchen und Tongerölle wirken. Bestreuung einer Schichtfläche mit Muskowitlamellen kommt seltener vor. Gleichkörnige Bänke erscheinen schichtungslos, bei der Ausbildung feiner und grober Lager ist dagegen stets eine Schichtung ausgeprägt. An der Grenze gegen das Hauptkonglomerat schieben sich verschiedenenorts (Schliffkopf- und Kniebisgebiet) geringmächtige, feinkörnige, stark vertonte Sandsteine ein, welche wellenförmige Schichtung aufweisen, leicht spalten und Platten mit wellenfurchenähnlichen Schichtflächen liefern. Diese Zwischenschaltungen an der Grenze Bausandstein-Hauptkonglomerat sind meist reich an Muskowitlamellen und führen auch gelegentlich Estherien. Dieselbe wellenförmige Schichtung trifft man besonders häufig in den Sandsteinen der Flutfazies unseres schwäbischen Schilfsandsteines, die Bildungsweise dürfte hier wie dort dieselbe sein, nämlich auf dem Grunde langsam fließender Gewässer.

Mächtige Packen des Bausandsteines weisen diskordante Parallelstruktur auf. Diese Struktureigentümlichkeit ist vielfach zur Klärung der Genesis des Buntsandsteines herangezogen worden, so betrachtete Bornemann (19) dieselbe als Dünenstruktur. W. Frantzen (43) aber nahm für sie Entstehung unter Wasserbedeckung an und sah in dem häufigen Richtungswechsel der

Streifen den Einfluß der Gezeiten eines Meeres. Frantzen (43) untersuchte auch die Strukturen der fluviatil abgelagerten, diluvialen Werrasande bei Meiningen und fand, daß der Neigungswinkel im Maximum wenig über 30° erreicht und im Durchschnitt 23° beträgt. Ausschlaggebend für die von Frantzen vertretene Ansicht zur Bildungsweise der diskordanten Parallelstruktur des Buntsandsteines war dessen Beobachtung, daß „ganz typisch und genau so, wie am Buntsandstein" auch im Schaumkalk der Meininger Gegend Diagonalstruktur zu beobachten sei. Neigungswinkel (obere Böschungswinkel) an diskordant parallelstruierten Packen des Buntsandsteines hat meines Wissens weder Frantzen (43) noch ein anderer Autor gemessen, weshalb ich hier eine Tabelle von Böschungswinkeln aus dem Bausandstein veröffentliche.

Vorkommen	Korngrößen	Winkel
Aichhalden	mittel und fein	24°
Wittichen	mittel und sehr fein	22°
Reinerzau	mittel und gröber	22°
Alpirsbach	mittel und fein	15°
Ehlenbogen	mittel	18°
Freudenstadt	mittel und fein	24°
Lauterbad	mittel	40°
Ödenwald	fein bis sehr fein	10°
Friedrichstal	mittel und fein	20°
Peterstal	mittel	17°
Griesbach	fein	12°
Kniebis	mittel und fein	25°
Mitteltal	mittel bis gröber	18°
Obertal	fein	15°
Ruhstein	mittel bis fein	20°
Röt	mittel	25°
Klosterreichenbach	mittel und fein	20°
Schliffkopf	mittel	25°
Hornisgrinde	mittel und fein	18°
Langenbach	mittel	20°
Besenfeld	mittel bis gröber	30°
Simmersfeld	mittel bis gröber	28°
Gompelscheuer	mittel	25°
Enzklösterle	mittel bis gröber	32°
Wildberg	fein bis mittel	15°
Neu-Bulach	fein bis mittel	18°
Teinach	mittel	27°
Zavelstein	mittel bis gröber	30°
Calw	mittel bis gröber	32°
Liebenzell	gröber	35°
Wildbad	mittel und fein	36°
Neuenbürg	sehr fein	12°
Bernbach	mittel	25°
Loffenau	mittel	15°

Der aus diesen Werten errechnete durchschnittliche Neigungswinkel schwankt zwischen 22° und 23°. Der Durchschnittswinkel ist sonderbarerweise derselbe wie der von Frantzen (43) für die fluviatil abgelagerten, diluvialen Werrasande gefundene. Dem von Frantzen gemessenen Maximum von wenig über 30° stehen aus unserem Bausandstein mit 36° und 40° bedeutend höhere Werte gegenüber.

Der durchschnittliche Böschungswinkel, den ich aus 45 Werten für die Abteilung des Eck'schen Konglomerates errechnete, beträgt dagegen nur 17°. Dieser krasse Unterschied beruht jedenfalls auf den verschiedenen Abrollungsgrößen der Komponenten beider Abteilungen.

Die Strukturformen der Bausandsteinpacken lassen erkennen, daß bei ebenschichtiger Struktur langsam fließendes Wasser, bei diskordanter Parallelstruktur dagegen schnell dahinströmende, häufig richtungswechselnde Fluten an der Sedimentation beteiligt waren. In diskordant parallelstruierten Packen sind meist auch viele flache und ellipsoidische Tongerölle vorhanden, aus deren Anwesenheit ebenfalls auf strömungsstarke, daher aufarbeitende Gewässer geschlossen werden muß.

Eine andere, für den Bausandstein sehr charakteristische Erscheinung ist die Rippelmarkenbildung, welche in der allgemeinen Buntsandsteinliteratur zwar häufig erwähnt, aber nicht eingehender erörtert wird. Über das Streichen, die Art der Ausbildung und die Dimensionen der Rippelmarken des Schwarzwälder Bausandsteines möge eine beigefügte Tabelle Auskunft geben. Die in dieser Tabelle gegebenen Höhen -und Breitenmaße verstehen sich auf den Vertikalabstand zwischen Scheitellinie und Wellental, ferner auf den Horizontalabstand von Wellenkamm zu Wellenkamm.

Auffällig ist, daß die gerippelten Oberflächen der Sandsteine (seltener auch der feinsandigen Schiefertone) durchgehends einen kleinwelligen Typus innehalten. Diese geringe und annähernd gleichbleibende Größe der Rippeln scheint mir bei Schlußfolgerungen über deren Entstehungsweise, besonders über die Intensität des rippelbildenden Faktors nicht ganz ohne Bedeutung zu sein. Die Bildung dieser Rippelmarken ist nur über beschränkte Flächen hinweg erfolgt. An leidlich guten Aufschlüssen im Bausandstein, so z. B. in dem Profil am Kammerlochkar, wo ein Holzabfuhrweg über eine Rippelmarkenfläche hinwegführt, oder in dem städtischen Steinbruch in der Christofsau bei Freudenstadt, konnte ich jeweils die Rippeln über Flächen von 25 qm beziehungsweise 14 qm hinweg verfolgen. Daß die Rippelmarken nur über enger begrenzte Flächenräume hinweg gebildet wurden beweist ferner der Umstand, daß in einem Profil auf kurze Erstreckung hin zwar die Rippeln deutlich verfolgbar sind, dagegen in oft sehr nahegelegenen Profilen fehlen. Die gerippelten Sandsteine sind vorwiegend fein bis mittelkörnig und zeigen

Vorkommen bei	Streichen	Quer-schnitt	Scheitel-abstand	Wellen-höhe	Korn-größe	Einfallen der Luvseite
Wittichen	N 10° W	asymm.	25 mm	4 mm	mittel	N 80° O
Alpirsbach	N 20° W	symm.	30 mm	4 mm	fein	—
Rötenberg	N 30° W	asymm.	27 mm	5 mm	mittel	N 60° O
Griesbach	N 70° O	symm.	22 mm	4 mm	fein	—
Kniebis	N 60° O	symm.	38 mm	5 mm	fein	—
Lauterbad	N 40° O	asymm.	56 mm	8 mm	mittel	N 50° W
Freudenstadt	N 80° O	asymm.	30 mm	5 mm	mittel	S 10° W
Christofstal	N 30° W	asymm.	27 mm	6 mm	fein	N 60° O
Baiersbronn	N 20° W	symm.	30 mm	5 mm	mittel	—
Mitteltal	N 60° O	symm.	38 mm	5 mm	fein	—
Obertal	N 10° W	symm.	25 mm	3 mm	fein	—
Ruhstein	N 40° W	asymm.	28 mm	4 mm	fein	?
Röt	N 30° O	asymm.	32 mm	5 mm	mittel	N 60° W
Langenbach	N 60° O	symm.	21 mm	4 mm	mittel	—
Heselbach	N 40° W	symm.	30 mm	5 mm	mittel	—
Gompelscheuer	N 30° O	symm.	32 mm	3 mm	fein	—
Zavelstein	N 10° O	asymm.	22 mm	6 mm	mittel	S 80° O
Hirsau	N 60° W	symm.	28 mm	4 mm	mittel	—
Calw	N 40° W	symm.	33 mm	4 mm	fein	—
Liebenzell	N 70° W	symm.	37 mm	3 mm	mittel	—
Wildbad	N 80° O	asymm.	35 mm	5 mm	mittel	S 10° O
Calmbach	N 40° W	symm.	40 mm	4 mm	fein	—
Höfen	N 80° W	symm.	38 mm	4 mm	fein	—
Neuenbürg	N 10° O	asymm.	26 mm	5 mm	fein	S 80° O
Herrenalb	N 50° W	asymm.	40 mm	5 mm	mittel	N 40° O
Waldprechtsweier	N 40° W	asymm.	30 mm	2 mm	fein	S 50° W
Loffenau	N 80° O	asymm.	27 mm	6 mm	fein	S 10° O
Bernbach	N 50° W	symm.	22 mm	4 mm	mittel	—
Baden-Baden	N 15° O	symm.	25 mm	7 mm	mittel	—

mitunter beträchtlichen Tongehalt. Tonige Bestege scheinen der Erhaltung gerippelter Oberflächen besonders günstig gewesen zu sein.

Die Anordnung der Rippeln wechselt auf kleinen Flächenstücken vielfach. Entweder verlaufen die Rippeln parallel und erscheinen zusammenhängend, oder vereinigen sich einzelne Scheitellinien hin und wieder, so daß das Bild eines verzweigten, dadurch unruhig wirkenden Rippelmarkensystems entsteht.

Morphologisch lassen sich 3 Rippelmarkentypen unterscheiden: 1. mit rundrückigen Wellenbergen und symmetrischem Querschnitt; 2. mit rundrückigen Wellenbergen und asymmetrischem Querschnitt; und 3. mit scharfrückigen Wellenbergen und symmetrischem Querschnitt. Ich verhehle mir keinesfalls, daß unter Umständen die beiden ersten Typen zusammenzufassen sind, besonders, wenn man in Erwägung zieht, daß vielleicht der zweite Typus durch nachträgliche Umgestaltung aus dem ersten hervorgegangen sein kann. Hinsichtlich der mechanischen Bestandteile verdient hervorgehoben zu werden, daß Rippelmarken

in rein sandigen Schichten gröberen Kornes größere Scheitelabstände erreichen als solche, die aus feinkörnigen oder stark tonhaltigen Sanden geformt worden sind. Im Freudenstädter Steinbruche beobachtete, scharfrückige, symmetrische Rippeln zeigten sowohl im Querschnitt als auch auf der Oberfläche verschiedene Korngrößen in dem Sinne einer Kornsonderung, welche von den Wellentälern auf die Wellenkämme hinauf von mittlerem zu feinem Korn stattgefunden hatte. Auch bei asymmetrischen Rippeln sind die Rücken feinkörnig und die abfallenden Seiten sind gegen das Wellental hin mit stetig an Größe zunehmenden Quarzkörnern bestreut. In der Oberflächenbetrachtung tritt diese Kornsonderung stets schärfer hervor als im Querschnitt, auch sind auf der Luvseite die gröberen Bestandteile näher an die Scheitellinie herangerückt als an der Leeseite.

Gelegentlich kommen auch Rippeln vor, die im Tonschlamm angelegt wurden. Solche Rippeln besitzen meist sehr kurze Scheitelabstände und sind mitunter nachträglich auseinandergeflossen. Für sichere subaquatische Bildungsweise der Tonrippeln spricht der Umstand, daß diese Rippelmarkenflächen randlich durch ein Mosaik von Trockenrissen zerstückelt werden können. Das meist scharfe Absetzen der Tonrippeln gegen das Hangende (entweder feinkörniger Tonsandstein oder gewöhnlicher Sandstein) verrät mindestens, daß die Eindeckung der gerippelten Flächen nicht als ungestümer Vorgang zu betrachten ist, denn sonst wäre die Zerstörung dieser zarten Gebilde erfolgt.

Die Frage nach der Herkunftsrichtung des rippelbildenden Faktors kann nur durch Rippeln mit asymmetrischem Querschnitt geklärt werden, da an diesen die Einfallsrichtung der Luvseite zugleich die Herkunftsrichtung des Bildungsfaktors angibt. Die Richtungen zwischen N 40° O und N 80° O, S 10° W und S 50° W sowie zwischen S 10° O und S 80° O lassen erkennen, daß keine generelle Herkunftsrichtung ausgemacht werden kann. Bemerkenswert ist, daß die Rippelmarkenflächen sich fast horizontal durch das Gestein hinziehen, selbst in Sandsteinpacken, die Kreuzschichtung besitzen, verlaufen sie nie unter nennenswerten Böschungswinkeln. Die gerippelten Oberflächen der Sandwehen, wie solche E. Kaiser (59) in der südwestafrikanischen Diamantenwüste photographisch aufgenommen hat, halten gemäß der Dünenstruktur bedeutende Böschungswinkel ein, wie sie von den gerippelten Flächen des Bausandsteines niemals erreicht werden. An den Kaiser'schen Aufnahmen sind deutlich verschiedene Rippelmarkenhorizonte zu erkennen, leider äußert sich Kaiser an keiner Stelle, was die Erhaltungsfähigkeit der Rippeln in den Sandwehen bedingte. Die meisten Rippelmarkenplatten aus dem Bausandstein tragen, wie bereits erwähnt, eine feine Tonhaut oder sind von dickeren Schiefertonlagen bedeckt gewesen. Der Tonniederschlag ist bestimmt subaquatisch er-

folgt, mit der größten Wahrscheinlichkeit sind die in Sanden angelegten Rippeln ebenfalls subaquatisch entstanden wie die vorhergehend geschilderten Tonrippeln.

Unzweifelhafte Landmarken stellen die mit Trocknungsrissen durchsetzten Schiefertone des Bausandsteines dar. Die größte, von mir beobachtete Klaffung betrug 4 cm. Die Bloßlegung einer ganzen Trockenrißfläche konnte ich im Freudenstädter Steinbruche verfolgen. Es handelte sich um einen nahezu kreisrunden fossilen Tümpel mit einem Durchmesser von annähernd 6 m. Die größte Dicke des Tonabsatzes betrug in der Mitte 15 cm. Die nach der Eintrocknung des Tonschlammes gebildeten Schrumpfungsrisse klafften randlich weiter als in der Tümpelmitte und waren mit mittelkörnigem, an Kaolinpartikeln reichem Sande erfüllt.

Auf den ersten Blick war zu erkennen, daß die Aufreißung der Tonkruste vom Tümpelrande gegen die Tümpelmitte hin einer Gesetzmäßigkeit unterlegen ist. Nahe des Tümpelrandes, wo es zur Aufreißung dünnerer Tonschichten kam, lagen die Risse, welche parallel zum Tümpelrande verliefen, näher beisammen; gegen die Mitte hin vergrößerten sich jedoch diese Abstände, was vielleicht mit der zunehmenden Dicke des Tonabsatzes zusammenhängt, denn in dünneren Schichten werden die rißbildenden Kräfte rascher und auf enger begrenztem Raume ausgelöst als in dickeren. Die parallel zum Tümpelrande verlaufenden Risse können als „randparallele Risse" von den anderen, zur Tümpelperipherie senkrecht stehenden „radialen Rissen" unterschieden werden. Die radialen Sprünge, weiter klaffend, tiefer greifend und in ihrem Verlauf nie unterbrochen, sind älter als die randparallelen, welche nicht so weit klaffen und meist etwas verschoben gerichtet an den ersteren absetzen. Das Tümpelinnere wies Unregelmäßigkeiten auf bezüglich der Form der Schollen. Randlich herrschte die Trapezform, im Tümpelinneren dagegen befanden sich Schollen, die als Drei- und Fünfecke ausgebildet waren. Letzter Befund machte es mir des öfteren möglich, an der Unterfläche netzleistentragender Bausandsteinbänke zu entscheiden, ob Tümpelrand oder Tümpelinneres bloßgelegt war. Die Feststellung der Ausdehnung von Tümpeln gelang zwar nur in den wenigsten Fällen, meist ließ sich nur ein Querschnitt messen, der durch das Profil einer im Steinbruchbetriebe angefahrenen Wand gegeben war. Als größter Querschnitt eines von Trocknungsrissen durchsetzten Tümpels wurden 20 m gemessen, es kommen jedoch noch größere, wegen Aufschlußbeschränkung nicht meßbare Tümpel vor.

Häufig begegnen wir im Bausandstein auch Sandsteinbänken mit mehr oder weniger großen Kugelbildungen. Die Kugeln sind in den einzelnen Sandsteinbänken oft gleichmäßig, seltener ungleichmäßig verteilt und sind entweder stark verkieselt oder leicht zerreiblich und dann reich an Fe- und Mn-Ver-

bindungen (Hydroxyde und Oxyde). Für die Mehrzahl der Vorkommen ist sehr bezeichnend, daß verkieselte Kugeln durch ein dünnes, die gesamte Kugeloberfläche umhüllendes, manganmulmiges Zwischenmittel vom umgebenden Gestein getrennt sind, so daß sie oft mit der Hand herausgenommen werden können, wenn sie bis zur Hälfte bloßgelegt sind. Durch die Einflüsse der Atmosphärilien werden verkieselte Kugeln leicht herausmodelliert, fallen im Laufe der Zeit aus den Bänken heraus und mischen sich unter den talabwärts wandernden Gesteinschutt. Wo die Kugeln ohne größere Zwischenräume aneinandergelagert sind, wie z. B. in dem Schliff an der Teufelskanzel, entsteht nach deren Herauswitterung eine wabenähnliche Oberfläche der kugelführenden Sandsteinbänke.

Der Durchmesser der Kugeln variiert zwischen 2 cm und 25 cm. Die kleineren Kugeln sind stets dicht beisammen gelagert, die größeren dagegen können Abstände bis zu 1,00 m einhalten. Verschmelzungen von Kugeln habe ich nirgends beobachten können. Die Oberfläche der Kugeln ist entweder glatt oder von einer Unzahl kleiner Warzen bedeckt, die von ehemaligen Kristallindividuen herrühren. Scharfe, deutbare Kristallformen sind nicht mehr vorhanden, auch nicht bei sehr stark verkieselten Exemplaren, wo sie noch ehestens zu erwarten wären. In allen von mir aufgeschlagenen Konkretionen von über Faustgröße war die Wegführung der Karbonate erfolgt, dagegen ist in kleineren Exemplaren noch dann und wann ein Karbonatrest zu entdecken. Karbonatische Kugelkonkretionen sind in dem verlassenen Steinbruche am Viadukt bei Christofstal aufgeschlossen. Hier sind auch verschiedene Verwitterungstadien der Kugeln zu studieren, denn neben durchgehends karbonatischen Exemplaren treffen wir solche, bei denen peripher der Karbonatgehalt weggeführt ist und nur noch ein karbonatischer Kern oder ein exzentrischer Karbonatfleck vorhanden ist. Da dieses Vorkommen im Schwarzwalde einzig dasteht, sei hier das Profil mitgeteilt. Unter 3,00 m Verwitterungs- und Gehängeschutt liegen:

1. hellroter, fester Sandstein von streifenweise wechselndem feinem und mittlerem, rundem Korn. Zahlreiche, rundliche oder parallelepipedische Kaolinpartikelchen. Ansätze zu Quarzneubildung. 2,50 m.
2. blaßroter, lebhaft glitzernder Kristallsandstein von mittlerem, mäßig gerolltem Korn. Inmitten des Sandsteines tritt in dünnen Streifen Kaolin sehr fein verteilt neben Kaolinpartikelchen auf. Nach unten hin setzt mit allmählichem Übergange eine Zone ein, die dicht mit leicht schräg gelagerten, scheibenförmigen Tongeröllen gespickt ist. Die Bank schließt viele pflaumengroße, runde Sandkonkretionen ein, welche im Querbruch spätig schillern und zum Teil verwittert sind, so daß nur noch im Innern ein braunspatähnlicher Karbonat-

rest zu finden ist. Die angewitterten Konkretionen sind an zwei Linsen gebunden, die 0,40 m mächtig und 10 m lang sind. 1,50 m.

3. blaßroter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und feinem Korn. Nach dem Liegenden hin treten weiße, feinkörnige und zerreibliche Sandlinsen auf, die dicht mit pflaumengroßen, rostbraun überkrusteten Sandkonkretionen gespickt sind. Die Konkretionen erscheinen durch schmutziggelbe, spätig schillernde Flecken im Anbruch wie geädert. Fundschicht eines allseitig ausgebildeten Karbonatskalenoeders. 4,10 m.
4. Trockenrißfläche.
5. rotbrauner, polyedrisch splitterig brechender Schieferton mit horizontal eingelagerten Muskowitlamellen. 0,08 m.
6. hellroter Sandstein mit dickeren fein- und mittelkörnigen Lagern, die horizontal gerichtet sind und quantitativ untergeordnete Kaolinpartikelchen führen. Die Bank ist mit ockerigen Fleckchen erfüllt und trägt an der Unterfläche kleine Fließwülste. 0,12 m.
7. rotbrauner Schieferton mit zahllosen Muskowitlamellen und sehr dünnen, ebenen und feinsandigen Partien. 0,15 m.
8. in Quadern anstehender, hellroter, großzügig diagonalstruierter Sandstein von feinem Korn. Lagenweise sind Kaolinpartikel angereichert. Wenige, etwas gröberkörnige Lager führen kleine Tongerölle. 2,50 m.

Vereinzelte Kugeln mit peripher abgebautem Karbonatbindemittel aus Schicht 2 zeigten Ansätze von Quarzneubildung. Die sekundäre Kieselsäureabscheidung machte dabei unmittelbar am Karbonatreste halt. An karbonatischen Konkretionen vermissen wir den konzentrisch-schaligen Aufbau.

Meistenteils treffen wir diesen konzentrisch-schaligen Aufbau an, wenn Kugeln nicht sehr stark verkieselt sind. Der Kern ist entweder kugelförmig oder rein ellipsoidisch. Verhältnismäßig selten sind schalig aufgebaute Kugeln mit einer zentral gelegenen Höhlung, die mitunter ein wenig Manganmulm enthält. Die Kugeln sind meist weniger intensiv verkieselt als das Nebengestein, der umgekehrte Fall ist weniger häufig. Stark verkieselte Kugeln sind oberflächlich immer durch Eisenhydroxyde und Manganoxyde gebräunt, Kugeln mit fehlender oder untergeordnet ausgeschiedener sekundärer Kieselsäure besitzen dagegen den obigen Überzug nicht und lassen unter dem Anschlage die Sandkörner absprühen.

Viele Sandkugeln besitzen außerdem eine äquatoriale Furche, deren Schnittebene mit der Kugeloberfläche ganz im Sinne der Schichtung des Nebengesteines liegt. Diese Furche vermißte ich an den konzentrisch-schalig aufgebauten Kugelkonkretionen und an solchen, die noch karbonatisch waren (Christofs-

tal); am häufigsten scheinen sie an gering verkieselten Exemplaren mittlerer Größe (4—5 cm Durchmesser) zu sein. Die Breite der Furche schwankt zwischen 3—7 mm, ihre Tiefe dagegen zwischen 3—5 mm.

Strasser (118) hat sich auf Grund seiner umfangreichen Beobachtungen zur Genesis der Kugelkonkretionen geäußert, desgleichen Hoppe (54) und Sauer (98). Der Frage nach dem Alter der Kugelbildungen vermögen wir auf Grund einer von mir gemachten Beobachtung etwas näher zu kommen.

In einer Kugelsandsteinbank des Rotegießenkares bei Mitteltal konnte ich feststellen, daß an einer Kugelkonkretion die obere Hälfte der Kugelkappe durch eine kleine Diskordanz (diskordante Parallelstruktur) wie mit dem Messer abgeschnitten erschien. Die Bildung der betreffenden Kugel ist ohne Frage ganz kurz nach der Ablagerung der horizontal geschichteten Sandmassen erfolgt, die Konkretionsbildungen überhaupt müssen ihren karbonatischen Nährstoff also aus den herangebrachten Sanden unmittelbar bezogen haben.

Schließlich kommen im Bausandstein sehr beschränkt auch noch Barytsandsteine vor. Nennenswert sind die Vorkommen am Viadukt bei Christofstal, bei Freudenstadt und Baiersbronn (Hotel Schönblick). Auch vereinzelt auftretende, dünne Barytrosetten finden sich hin und wieder auf Schichtfugen, vermutlich war in solchen Fällen die Menge des ausgeschiedenen Baryumsulfates zur Bildung eines Barytsandsteines hier nicht ausreichend. Die polarisationsmikroskopische Untersuchung eines Barytsandsteines ergab, daß bei einem beliebig geführten Schnitt die Quarzkörner in einer Masse von Baryt stecken, der optisch verschieden orientiert erscheint, da er verschiedenen Individuen angehörig ist. Wird ein Schnitt bewußt nach dem Verlauf einer Lamelle geführt, dann erscheinen die Quarzkörner in gleichmäßig optisch orientierter, barytischer Grundmasse.

Eine zweite Erscheinungsform des Barytes sind Knollen oder Knauern. Die Barytknollen führen häufig im Zentrum Pyritkristalle, sie können aber auch peripherisch angesiedelt sein und ragen meist noch in den, die Knollen vielfach umhüllenden roten Schieferton hinein. In dem verlassenen Steinbruch beim Schönblickhotel oberhalb Baiersbronn enthielt eine Barytrosette einige wasserklare Calcitkristalle und war von karbonatischen Putzen umgeben. Zur Genesis dieser Barytrosetten werde ich mich in dem Abschnitte über das Hauptkonglomerat noch äußern.

Schichtenfolge im Bausandstein und Bausandsteinprofile.

Wie erwähnt, treten im Schichtenverband des Bausandsteines kugelführende Sandsteinbänke auf, die wir im wesentlichen in dessen unterer Hälfte finden. Die Kugelsandsteine be-

sitzen für lokale Gliederung erhöhten Wert, dagegen ist die Parallelisierung einzelner Bänke über größere Flächen hinweg nicht immer möglich.

In den Erläuterungen zu Blatt Freudenstadt hebt M. Schmidt (111) hervor: „Die Ausscheidung eines besonderen Kugelhorizontes erwies sich allerdings ebensowenig durchführbar, wie diejenige von Pseudomorphosensandstein, denn kantig begrenzte Manganflecken, wie sie auf Zersetzung einzelner Karbonatkristalle im Sandstein zurückgeführt werden, konnten nur sehr spärlich beobachtet werden." Bezüglich des Kugelsandsteines bei Christofstal äußert sich der gleiche Autor wie folgt: „Schon über die Mitte ist das Profil vom Schiffe einzureihen. Das Gestein ist dort lagenweise ganz erfüllt von Kugelbildungen in allen Stadien der Karbonatverwitterung." Nach Regelmann (88) wurden im Bereich des Blattes Baiersbronn Kugelbildungen selten, dann „aber ausnahmslos in höheren Horizonten beobachtet." Im Gebiete von Obertal-Kniebis konstatierte Regelmann (85), daß „die obersten Teile des Hauptbuntsandsteins" besonders reich an Kugelkonkretionen sind, die „einen ziemlich stetigen Horizont nahe der Grenze gegen das Hauptkonglomerat zu bilden" scheinen. Am Sankenbach, Kniebis, Schliffkopf und bei der Hornisgrinde lassen sich Kugelsandsteine ausgezeichnet kennen lernen. Weniger anstehend, umsomehr in den Felsblöcken der Felsenmeere nachweisbar sind Kugelsandsteine bei Tonbach, Huzenbach, Enzklösterle und Wildbad. Ferner fand ich große Kugelkonkretionen im Gehängeschutt bei Liebenzell, Teinach, Herrenalb und Loffenau. Am Tannschach bei Bernbach stehen Kugelsandsteine in dem verlassenen Steinbruche an, der das Baumaterial für das Schloß in Rastatt geliefert hat. Wegen der geringen Anzahl künstlicher Aufschlüsse und der starken Bewaldung der Berghänge kann die Verbreitung der Kugelsandsteine nicht genau ermittelt werden. Große Kugelbildungen treten etwa in der Mitte des Bausandsteines besonders häufig auf, seltener begegnet man ihnen dagegen in den Sandsteinpacken nahe der Grenze gegen das Hauptkonglomerat, wie z. B. am Hardberg, südlich Balg, am Merkur, an der Hornisgrinde, beim Ruhstein und am Schliffkopf.

Zwischen Griesbach und Huzenbach verteilten sich in der unteren Hälfte des Bausandsteines große, kompakte Sandsteinkugeln und kleine, manganschüssige, zerreibliche Konkretionen. Letztere gehören verschiedenen Niveaus an, die ersteren dagegen ziehen in bestimmtem Niveau hindurch und lassen sich auch im nordwestlichen Schwarzwalde auf derselben Höhe da und dort mehrmals antreffen. Zum besseren Verständnis seien die Profile herausgegriffen.

An der Teufelskanzel bei der Lettstädter Höhe konnte ich aufnehmen:

1. hellroter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln und feinen Quarzneubildungen. Vereinzelte Tongerölle. 1,70 m.
2. rot und weiß gebänderter, mürber Sandstein mittleren Kornes. Der Sandstein neigt zur Aufblätterung und besitzt fein verteiltes Kaolinbindemittel. Ansätze zur Quarzneubildung. 0,50 m.
3. großzügig diagonalstruierter, lebhaft glitzernder Kristallsandstein von feinem Korn. Kaolinbindemittel. Weit zerstreute, sehr flache Tongerölle von rotbrauner Farbe. 0,70 m.
4. ziegelrot und weiß gestreifter, sehr unruhig diagonalstruierter Sandstein mit vielen Kaolinpartikeln und Muskowitflittern. Vereinzelte ellipsoidische und flache Tongerölle. 4,10 m.
5. hellroter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Die beiden obersten Meter sind großzügig diagonalstruiert und reich an Kaolinkörnern. Durch den ganzen Packen lassen sich vereinzelt eingeknetete Gangquarzgerölle verfolgen. Wenige Tongerölle. 13,30 m.
6. rot und weiß gestromter, fein und mittelkörniger, ebenschichtiger Sandstein, welcher dicht mit 2—4 cm im Durchmesser haltenden, rostbraun überkrusteten, kugeligen Sandkonkretionen gespickt ist. 0,80 m.
7. rot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel und vereinzelten Tongeröllen. 0,75 m.
8. mittelkörniger Kristallsandstein von blaßroter Farbe. Zahlreiche, durchschnittlich 3 cm im Durchmesser haltende, manganschüssige Sandkonkretionen von kugeliger Form. 0,20 m.
9. weinroter, polyedrisch splitterig brechender Schieferton. 0,15 m.
10. vorwiegend roter, selten von schmalen, grünlichweißen Bändern durchzogener Sandstein von mittlerem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikelchen und vereinzelte Tongerölle. Der ganze Packen ist stark verkieselt. 0,70 m.
11. rot und weiß gestreifter Sandstein, dessen Korn je nach Lage von mittel bis wenig über mittel schwankt. Kaolinbindemittel. Ganz vereinzelt sind haselnußgroße Gangquarzgerölle eingeknetet. 6,70 m.
12. hellroter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit wenigen Kaolinpartikeln und Muskowitflittern. Durchgehends mit flachen Tongeröllen gespickt. 0,70 m.
13. blaßroter, mittelkörniger Sandstein mit Quarzneubildungen und Kaolinpartikeln. Zerstreute Tongerölle. 1,40 m.
14. diagonalstruierter, rot und weiß gestreifter, mürber Sandstein von wechselndem feinem und mittlerem Korn. Kaolinbindemittel. 1,10 m.
15. rot und weiß gebänderter, mittelkörniger Kristallsandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln. 1,80 m.

16. in 0,01 m dicken Plättchen brechender, hellroter, fein- bis mittelkörniger Sandstein. Die Schichtflächen sind mit manganmulmigen Bestegen bedeckt. Zahlreiche, 1 cm im Durchmesser haltende, manganschüssige, zerreibliche Sandkonkretionen. 0,40 m.
17. großenteils diagonalstruierter, lebhaft glitzernder, rot und weiß gestromter, mittelkörniger, massiger Sandstein mit wenigen Tongeröllen. 9,40 m.
18. weinroter, splitterig brechender Schieferton. 0,25 m.
19. hellroter, gleichmäßig fein gekörnter Sandstein mit Kaolinpartikelchen und weißen Glimmerflittern. Enthält vereinzelte scheibenförmige Tongerölle. 4,70 m.
20. in meterdicken Bänken abgesonderter, hellroter, mittelkörniger Sandstein mit sparsam verteilten Quarzneubildungen und lagenweise auftretendem Kaolinbindemittel. Zerstreute Tongerölle. Den Bankungsflächen entlang ist der Sandstein gebleicht und schwach verkieselt. Feine und grobe Lager sind bankweise makroskopisch kenntlich. 12,60 m.
21. rotbrauner Schieferton. 0,05 m.
22. rosafarbener, mittelkörniger, verkieselter Sandstein mit zahllosen Kaolinkörnchen und feinsten Mukowitflittern. Zerstreute, rotbraune Tongerölle. 0,20 m.
23. weinroter, polyedrisch splitterig brechender Schieferton mit wechselndem Glimmergehalt und eingeschalteten, sehr dünnen, feinsandigen Linsen. Fundschicht einzelner Estherien und Regentropfeneindrücke. 1,40 m.
24. hellroter, feinkörniger Kristallsandstein mit Kaolinpartikelchen und vereinzelten Tongeröllen. 7,00 m.
25. dünn aufblätternder, feinkörniger Sandstein, dessen Schichtfugen dicht mit Muskowitlamellen bestreut sind. 0,15 m.
26. rötlicher, gleichmäßig feinkörniger Sandstein mit Kaolin bindemittel und kleinen Muskowitflittern. Vereinzelte dünnscheibige Tongeröllchen. 3,60 m.
27. verbaut durch einen aus Trockenmauerwerk hergestellten Absturz. 4,40 m.
28. rot und weiß gestromter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Vereinzelte Muskowitflitter und Tongerölle. 5,20 m.
29. weinroter, splitterig brechender Schieferton. 0,30 m.
30. in 0,05 m dicken Platten brechender, mittelkörniger Sandstein mit Muskowitlagen auf den Schichtflächen. 4,10 m.

Eck'sches Konglomerat.

Einen Wechsel in der Schichtenfolge der konkretionsführenden Bausandsteinstufe gibt das Profil vom Rotegießenkar südwestlich von Mitteltal an. Von oben nach unten folgen:

1. hellroter, mittelkörniger, fester Sandstein von gutgerolltem Korn. 1,50 m.

2. blaßroter, mitunter dunkelbraun gestreifter Sandstein, der in 0,05 m dicken Plättchen bricht, deren Schichtflächen mit Muskowitlamellen bestreut sind. Kleine Kaolinkörner und zerstreute Muskowitflitter. 0,60 m.
3. hellroter, ebenschichtiger, mittelkörniger Sandstein mit zerstreuten Tongeröllen. 1,70 m.
4. rot und violett gestreifter, sehr feinkörniger Sandstein, der dicht von erbsengroßen, rostgelben Sandkonkretionen durchschwärmt ist. 1,10 m.
5. hellroter, mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel und vereinzelten Muskowitflittern. Kleine und große Tongerölle sind regellos verteilt. 5,00 m.
6. rot und weiß gestreifter Sandstein, dessen rotstreifige Lagen reichlich tonig-ferritisches Bindemittel führen und welche feinkörniger sind als die weißstreifigen Lagen. Im ganzen Packen sind Muskowitlamellen hin und wieder eingestreut. Neben größeren ellipsoidischen Tongeröllen kommen in den untersten zwei Dezimetern reichlich sehr kleine, papierdünne Tonscheibchen vor. 1,60 m.
7. blaßrot, stumpfrot und grünlich-weiß gebänderter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Spärlich verteiltes Kaolinbindemittel. Vereinzelte rotbraune, flache Tongerölle. 3,40 m.
8. hellroter, gleichmäßig mittelkörniger, an Kaolinpartikeln reicher Sandstein mit Quarzneubildungen. Im ganzen Packen sind faust- bis kindskopfgroße, kugelrunde Sandkonkretionen ziemlich häufig. 0,45 m.
9. weinroter, rasch auskeilender Schieferton. 0.10 m.
10. lichtroter, gleichmäßig feinkörniger, ziemlich fester Sandstein, der besonders in der oberen Hälfte faustgroße Kugelkonkretionen mit konzentrisch schaligem Aufbau führt. 0,80 m.
11. hellrot und weiß gebänderter Sandstein von abwechselnd feinem und mittlerem Korn. Kaolinbindemittel ist streifig sehr fein verteilt, die spärlichen Muskowitflitter finden sich vorwiegend auf den Fugen zwischen den 0,02—0,05 m dicken Sandsteinplättchen. Rostgelbe Fleckchen und kleine, sehr flache Tongerölle sind häufig. 0,70 m.
12. blaßroter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Regelmäßig verteiltes Kaolinbindemittel. Der Packen führt oben größere, unten kleinere Tongerölle. 1,05 m.
13. hellrot, stumpfrot und weiß gestreifter Sandstein von feinem Korn. Wenig Kaolinbindemittel und Muskowitflitter. Die bunte, ebenschichtliche Folge ist in 0,03 m dicken Plättchen abgesondert. 1,80 m.
14. massig gebankter, rötlicher, mittelkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinkörnern und feinst verteiltem Kaolinbindemittel. Quarzneubildungen treten stark in den Vordergrund.

Erbsengroße, ockerig ausgekleidete Hohlkügelchen (ausgelaugte Karbonate) sind häufig zu beobachten. Kleine rotbraune, meist dünne Tonscheiben begleiten den Sandstein durch die ganze Mächtigkeit hindurch. 3,00 m.

15. in 0,05 m dicken Platten abgesonderter, rot und weiß geflammter, mittelkörniger Sandstein, der zonenweise stark rostgelb gefleckt ist, in wechselnden Verhältnissen kaum bemerkbares Kaolinbindemittel und spärliche Muskowitflitter führt. 2,70 m.
16. durch vielfältigen Wechsel von roten, violetten und weißen Streifen bunt gefärbter Sandstein von durchweg sehr feiner Schichtung und feinem Korn. Glimmerflitter und Tongerölle sind äußerst selten. 4,50 m.
17. rötlicher, massiger Sandstein von ziemlich gleichbleibendem mittlerem Korn. In manchen Poren liegen kleine Kaolinkörnchen, ein eigentliches Kaolinbindemittel fehlt. Vereinzelte, horizontal abgelagerte Tongerölle von Scheibenform. 1,35 m.
18. hellrot, stumpfrot und weiß gestreifter, mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel und Quarzneubildungen. Der Packen ist von pflaumengroßen, nur teilweise mit Manganmulm erfüllten Hohlkugeln durchschwärmt. 3,30 m.
19. rasch auskeilende, sehr feinkörnige und glimmerreiche Sandsteinlinse. Fein verteiltes Kaolinbindemittel. 0,05 m.
20. hellrot und weiß gestreifter, feinkörniger Sandstein mit gesetzlos eingesprengten, eckig begrenzten Schiefertonfragmenten. 1,80 m.
21. ziegelroter Schieferton mit stark zerriebenen Muskowitlamellen. 0,08 m.
22. rötlicher, gleichmäßig feinkörniger Sandstein mit sparsam verteiltem Kaolinbindemittel und vereinzelten Tongeröllen. Äußerst selten ist ein milchweißes Quarzgeröll eingeknetet. Eine in der Mitte des Packens durchlaufende Schiefertonlinse von 0,10 m Mächtigkeit ist mit Rippelmarken und sogen. Regentropfeneindrücken bedeckt. 1,00 m.
23. rot und weiß gebänderter, feinkörniger Sandstein, der dünnblätterig absondert und spärlich Muskowitlamellen führt. 3,20 m.
24. blaßroter, mitunter weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit vereinzelten, großen Tongeröllen. 1,75 m.
25. rot und weiß gestreifter, feinkörniger Sandstein mit Kaolinbindemitel und wenigen Muskowitflittern. 0,70 m.
26. dunkelrot und grünlich-weiß gebänderter, glitzernder Sandstein von feinem Korn. Der ganze Packen ist dicht mit ellipsoidischen Tongeröllen gespickt. 0,60 m.
27. hellrot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit streifenweise reichlichem Kaolinbindemittel. Vereinzelte Quarzneubildungen. Zahlreiche Tongerölle. 7,20 m.

28. blaßroter, abwechselnd fein und mittelkörniger Sandstein, der von handhohen, weißen Lagen und manganmulmigen Schmitzen durchzogen ist. Gleichmäßig verteiltes Kaolinbindemittel. Vereinzelte Tongerölle. Hin und wieder ist ein kleines Quarzgeröll zu beobachten. Der Packen führt gesetzlos verteilte Hohlkügelchen von Erbsengröße. 1,60 m.
29. weiß und rot gebänderter, feinkörniger und ebenschichtiger Sandstein mit spärlichen Muskowitflittern. Neben rotbraunen, eirunden Tongeröllen finden sich polyedrische Schiefertonfragmente. 1,40 m.
30. rot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit nestweise auftretenden Tongeröllen. Ganz selten findet sich hin und wieder ein Quarzkiesel ein. Die Unterfläche der Bank trägt kleine Fließwülste. 1,00 m.
31. rotbrauner Schieferton. 0,03 m.
32. oben sehr feinkörniger, nach dem Liegenden zu über mittleres zu fast grobem Korn wechselnder Sandstein mit roter und weißer Bänderung. Regellos durchziehen rotbraune Tonhäute den ganzen Packen. 2,00 m.
33. hellvioletter, mittelkörniger Sandstein mit zerstreuten Tongeröllen und eckig begrenzten Schiefertonfragmenten. Die Unterfläche der Bank ist stark verkieselt und gebleicht, dazu greift sie rinnenförmig in den unterlagernden Schieferton und zeigt Fließwülste. 0,55 m.

Eck'sches Konglomerat.

Das folgende Profil ist dem Sankenbachkessel bei Freudenstadt entnommen:

1. hellrot und weiß gestreifter, diagonalstruierter, mittelkörniger Sandstein mit quantitativ untergeordnet auftretenden Kaolinkörnchen. Quarzneubildung und zerstreute Tongerölle. 5,15 m.
2. stumpfroter, fein geschichteter und sehr feinkörniger Schiefersandstein. 0,20 m.
3. stark verkieselter, rötlicher, feinkörniger Sandstein mit wenigen Muskowitlamellen und ockerigen Fleckchen. 0,35 m.
4. roter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und ockerigen Fleckchen. Der leicht verkieselte Packen ist mit erbsengroßen, manganmulmigen Sandkonkretionen gespickt. 0,50 m.
5. verbaut durch Trockenmauerung. 3,60 m.
6. massiger, roter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikelchen und Quarzneubildungen. Vereinzelte rotbraune Tongerölle. 2,10 m.
7. rot und weiß gebänderter, feinkörniger Sandstein mit Kaolinkörnchen. Die verkieselte Basis reicht mit Fließwülsten in das Liegende. 0,20 m.

9. rotbrauner Schieferton mit wenigen, sehr dünnen, feinstsandigen Zwischenmitteln, die reich an Muskowitflittern sind. 0,60 m.
10. hellroter, an Quarzneubildungen reicher, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinkörnchen und konzentrisch-schaligen, runden, apfel- bis kindskopfgroßen Sandkonkretionen. Vereinzelte ellipsoidische Tongerölle und größere (0,10×0,45 m) eckig begrenzte Schiefertonstücke. Mitunter ockerig gefleckt. 1,50 m.
11. leicht verkieselter, hellrot und weiß gestreifter, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit nestweise angehäuften Tongeröllen und rostbraunen Fleckchen. 5,50 m.
12. rot und weiß gebänderter, feinkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel und erbsen- bis kirschgroßen, manganmulmigen Sandkonkretionen. 1,60 m.
13. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,08 m.
14. stumpfroter, mürber, in 0,01 m dicken Plättchen brechender, feinkörniger Sandstein mit zerstreuten Muskowitlamellen. 1,10 m.
15. Schutt. 2,00 m.
16. hellrot und weiß gebänderter, plattig spaltender, feinkörniger Sandstein mit wenigen dünnen Schiefertonbestegen und Quarzneubildungen. 0,90 m.
17. massiger, hellrot und weiß gestreifter, lebhaft glitzernder Sandstein von abwechselnd feinem und mittlerem Korn. Zahllose Kaolinkörnchen und vereinzelte, flache Tongerölle. 6,40 m.
18. stumpfroter, mürber, unschwer plattig spaltender, feinkörniger Sandstein. Auf wenigen, mit dünnsten Schiefertonlagen bedeckten Fugen wurden hanfsamengroße, im Schieferton halbseitig eingebettete Quarzkörner gefunden. 1,75 m.
19. leicht verkieselter, diagonalstruierter, mittelkörniger, blaßroter Sandstein mit Kaolinpartikeln. Zerstreute, flache, rotbraune Tongerölle. 3,25 m.
20. roter, mürber, durchgehends fein geschichteter, in 0,02—0,03 m dicken Plättchen brechender Sandstein von wechselndem feinem und mittlerem Korn. Einige zentimeterdicke, rotbraune Schiefertoneinlagerungen mit mehr oder weniger starkem Gehalt an Muskowitlamellen und einzelne, besonders tonhaltige Streifen verleihen dem Packen das Aussehen eines Tonsandsteines. 1,80 m.
21. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,90 m.
22. vorwiegend roter, seltener weiß gebänderter und mittelkörniger Sandstein mit kleinen Kaolinkörnchen. Der Packen bricht in 0,05—0,20 m dicken Platten. Zerstreute Tongerölle und polyedrische Schiefertonstücke. 5,50 m.
23. mit mehreren dünnen Schiefertonlagen wechsellagernder, mittelkörniger, roter Sandstein. Beim zweiten, dritten und siebenten Dezimeter gehen Wellenfurchenhorizonte

zu Tage, deren symmetrisch ausgebildete Wellen in N 70° O streichen. 1,00 m.

24. rot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein, dessen rote Partien schwarzbraun, dessen weiße dagegen ockerig gefleckt sind. Durch die Mitte des Packens zieht sich ein Wellenfurchenhorizont mit tonigem Besteg hindurch. 0,60 m.
25. in der oberen Hälfte gleichmäßig rot getönter, nach unten hin rot und weiß gebänderter, mittelkörniger Sandstein mit Quarzneubildung. Ganz selten ist ein taubeneigroßes Quarz- oder Quarzitgeröll eingestreut. 7,50 m.
26. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton. 0,10 m.
27. rot und weiß gebänderter, nach unten hin manganfleckig werdender, mittelkörniger Sandstein mit äußerst selten eingekneteten Quarz- und Quarzitgeröllchen. Im untersten Dezimeter sind flache Tongerölle angereichert. 0,50 m.
28. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton mit Wellenfurchenfläche. 0,20 m.
29. rot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit wenigen Kaolinpartikeln und sehr vereinzelt auftretenden Quarzkieselchen. Zerstreute Manganfleckchen und flache Tongerölle. 6,50 m.

Eck'sches Konglomerat.

Eine direkte genetische Verknüpfung der zwischen der Hohenlohehütte und den Sankenbachwasserfällen vorkommenden Kugelsandsteinbänke halte ich für berechtigt, dagegen möchte ich den Bänken mit manganschüssigen Konkretionen auf Grund zahlreicher Beobachtungen in kleineren Aufschlüssen an anderen Lokalitäten eine höhere stratigraphische Bedeutung absprechen, da sie in kurzanhaltenden, im Querschnitt linsenförmigen Sandsteinbetten aufzutreten pflegen. Die Entwicklung beider Konkretionsarten vollzog sich von Alpirsbach an nach N und NW über den ganzen Schwarzwald hinweg. Bei Berücksichtigung des aufschlußreichen Bausandsteingebietes zwischen Griesbach und Huzenbach lassen sich gewisse Beziehungen zum Bausandstein des südlichen Odenwaldes anknüpfen. Zwischen Griesbach und Huzenbach ist die untere Hälfte des Bausandsteines auffällig reich an konkretionsführenden Bänken, die jedoch keinesfalls der oberen Hälfte völlig fehlen. Die untere Hälfte des Bausandsteines entspräche nahezu dem Pseudomorphosensandstein des Odenwaldes, die obere Hälfte dem oberen Hauptbuntsandstein und die lokal auftretenden Kugelsandsteine an der Grenze gegen das Schwarzwälder Hauptkonglomerat dem Kugelsandstein des Odenwaldes. Daß dieser stratigraphische Vergleichsversuch nur bei enger umgrenzten Gebieten gelingt, bewei-

sen zur Genüge wenigstens für die untere Hälfte des Bausandsteines die Profile Teufelskanzel, Jägerkar und Kammerlochkar.

Der einstige Karbonatgehalt des unteren Bausandsteines war im Odenwalde höher als im Schwarzwalde, wo neben den manganschüssigen Konkretionen einzelner Bänke verhältnismäßig wenig Manganfleckchen vorkommen. Im Odenwald wie im Schwarzwald kam es lokal auch noch im oberen Bausandstein gelegentlich zur Karbonatbildung, nach deren Vernichtung durch Auslaugungsprozesse die sogenannten Pseudomorphosenfleckchen zurückblieben. Die petrographische Ausbildung der Bausandsteinzone des Schwarzwaldes weicht nebst der Korngröße fast nicht von jener des Odenwälder Hauptbuntsandsteines ab. Kleine Quarz- und Quarzitkiesel von zerstreutem Auftreten liefert der Bausandstein des Odenwaldes und des Schwarzwaldes.

Die in der Schichtenreihe des Bausandsteines auftretenden Barytsandsteine und Bänke mit Barytrosetten sind an den mir bekannt gewordenen Lokalitäten ausschließlich an Niveaus der oberen Bausandsteinhälfte gebunden. Selten erreichen diese Bänke eine Mächtigkeit von mehr als 0,50 m und sind wegen ihres sehr beschränkten Vorkommens für stratigraphische Zwecke nicht verwendbar.

Die wenigen estherienführenden Schiefertonbänke, Trocknungsriß- und Rippelmarkenflächen sind wegen ihres häufigen Auskeilens und ihrer Niveau-Unbeständigkeit für stratigraphische Untersuchungen ebenfalls wertlos.

Mit Annäherung der obersten Bausandsteinschichten an das Hauptkonglomerat stellen sich, ganz ähnlich wie beim Ausklingen des Eck'schen Konglomerates, vielerorts Schiefertone und vertonte, sehr feinkörnige Sandsteinlinsen ein. Eine Eignung solcher Ablagerungen zu Abgrenzungszwecken kann nur lokal anerkannt werden. Den Erläuterungen zu Blatt Freudenstadt ist zu entnehmen, daß „eine handhohe Lage von tonigen Letten" die Grenze gegen das darüber folgende Hauptkonglomerat bildet. Vertonte braunrote, mitunter glimmerreiche Sandsteine und Sandschiefer bemerkte ich am Ruhestein und Überzwerchberg sowie am Finkenberg bei Freudenstadt und in der Säghalde bei Sterneck in der Grenzregion Bausandstein/Hauptkonglomerat. Unmittelbar südlich und nördlich von Alpirsbach können diese Einlagerungen in ihrer Linsenform scharf erkannt werden. In der Christofsaue bei Freudenstadt ist der den Bausandstein abschließende Schieferton estherienführend.

Bedauerlicherweise ist wegen Aufschlußarmut die Grenze des Bausandsteines gegen das Hauptkonglomerat größtenteils unserer Beobachtung entzogen. Der in der Grenzregion gegen das Hangende auftretende Kugelsandstein ist meist nur durch Lesestücke nachweisbar. Kugelsandsteine sind entwickelt bei Emmendingen, am Mauracher Berg, am Täschen-, Nill-, Branden-, Alt-

steiger-, Vogels- und Schliffkopf, auf der Hornisgrinde und dem Merkur, sowie zwischen Loffenau, Herrenalb und Ettlingen.

Mächtigkeit des Bausandsteines.

Die Mächtigkeit des Bausandsteines nimmt von dem Rest der im SO erhalten gebliebenen Randlinie St. Georgen-Schramberg nach NW zu. Die Mächtigkeit von 70—80 m bei Schweighausen wird von St. Georgen her in kurzem Anlauf erreicht. Von Schramberg gegen Hornberg schwillt die Mächtigkeit auf 25 m an, von letzterem Punkte ist gegen NW nach Zell a. H. eine Zunahme bis auf 80—100 m zu verzeichnen. Von Zell a. H. nach O ist über Oberwolfach (70—100 m) und Alpirsbach (durchschnittlich 60—70 m) bis Sulz a/N. (rund 15 m) eine stetige Mächtigkeitsabnahme zu verzeichnen. Geringe Mächtigkeit ist im NO bei Deufringen (rund 25 m) angetroffen worden. Diese zwei geringen Mächtigkeitswerte lassen vermuten, daß der Ablagerungsrand des Bausandsteines von St. Georgen über Schramberg (Teilen) südlich von Sulz a. N. und Deufringen vorbeiläuft. Der Auskeilungsrand verlief dann SW—NO. Auf Grund der Mächtigkeitsangaben der geologischen Landesaufnahmen von Württemberg und Baden konstruiert Strigel (122) eine Linie der 80 m-Mächtigkeit, die nun nahezu parallel zu der hypothetisch verlängerten Randlinie verläuft. „Die Linie der 80 m-Mächtigkeit läßt sich einigermaßen festlegen; ihr Verlauf ist interessant genug: Schweighausen—Nill—Brandenkopf—Freudenstadt—Altensteig—Stammheim—Calw; also variskischer Verlauf." Indessen ist die Mächtigkeit auf dieser 80 m-Linie nicht so ausgeglichen wie es den Anschein hat. Als Beispiele hiefür seien nur die beiden Blätter Freudenstadt und Calw herausgegriffen. Die Mächtigkeit verschiebt sich auf das Blatt Freudenstadt zwischen 70 m und 130 m, so treffen wir in der hinteren Berneck 70—80—90 m, bei Zwieselberg 100 m, Freudenstadt 100 m, Friedrichstal 90 bis 100 m und bei Lunbach 100 m an. Am Überzwerchberg bei den Sankenbachwasserfällen habe ich sogar eine Mächtigkeit von 128 m gemessen. Die Mächtigkeitsverschiebungen auf Blatt Calw sind keinesfalls in engere Grenzen gezwängt, so beträgt die Mächtigkeit bei Monakam 110—120 m, Liebenzell 110—130 m, Ernstmühl 100—120 m, Hirsau 90—100 m und Calw 70—100 m. Jedes Kartenblatt zeigt uns dieses Schwanken der Mächtigkeit bei genereller Mächtigkeitszunahme nach NW im Gesamtbilde. Am Schliffkopf konnte ich eine Mächtigkeit von 140 m und am Ruhestein eine solche von 150 m feststellen. In starkem Maße stellt sich eine Mächtigkeitsschwankung nach Strigel (122) im „nördlichen Teil der Moos ein, in dem hier 200 m schon an einem auffallend weit südlich gelegenen Punkte erreicht werden; sind doch im Hornisgrindegebiet nur 120—130 m vorhanden." Die am weitesten nordwestlich gelegene Mächtigkeitsmessung machte ich am Merkur bei Baden-Baden, auf des-

sen Gipfel als Liegendes des Hauptkonglomerates ein Kugelsandstein entwickelt ist. Der Bausandstein ist hier mindestens 170 bis 175 m mächtig. Jenseits der Kraichgausenke setzt sich das Anschwellen von Heidelberg (200 m) in Odenwald und Spessart hinein fort.

C. Das Hauptkonglomerat.

Die Unter- und Obergrenze des Hauptkonglomerates.

Die Untergrenze des Hauptkonglomerates ist gegen den Bausandstein einmal scharf, ein anderes Mal unscharf ausgebildet. Die kartierenden Geologen ziehen die Grenze unter der tiefsten Hauptkonglomeratbank hindurch. Je mehr man aber Gelegenheit hat, diese Grenzregion zu verfolgen, desto klarer wird man sich darüber, daß nicht an jedem Aufschlußpunkte die Grenze durch das Abstoßen einer Sandsteinbank gegen eine Konglomeratbank gegeben ist.

So stellte Regelmann (85) für Blatt Obertal-Kniebis fest: „weichere, oft etwas tonige Lagen, die sich zwischen dünnerbankige, dem Hauptbuntsandstein ähnliche Gesteine einschieben, machen gerne den Übergang vom sm zum c^2 kenntlich. Auf solche glimmerreiche, sandige Tone folgt dann oft plötzlich eine mehr oder weniger mächtige (0,5—1 m) Konglomeratbank, auf die wieder tonige Schichtchen und scheinbar regelmäßige, feinkörnige sm-Sandsteine folgen. Nach einiger Zeit fügen sich neue Konglomeratbänke ein.“ Diesem Beispiel einer unscharfen Grenze läßt sich ein weiteres nachstellen. So führt Regelmann (88) in den Erläuterungen zu Blatt Baiersbronn aus: „die Aufschlüsse an der alten und neuen Nagoldstraße (Besenfeld—Altensteig) oberhalb Schorrental zeigen besonders deutlich, daß der Horizont des mittleren Bausandsteines nicht absolut geröllfrei zu sein braucht. Gerade hier erschwert die Geröllführung die Abgrenzung des Bausandsteines nach oben außerordentlich. Es wäre z. B. hier, wo besonders auf den Schichtflächen immer wieder zahlreichere Gerölle auftreten, gewiß zu verteidigen, wenn die Grenze sm/c^2 20 m und mehr Meter tiefer gelegt würde.“ Von vielen anderen Punkten, an denen die Grenzregion erschlossen ist, ließen sich weitere Beobachtungen derselben oder ähnlicher Art beibringen, die zeigen, daß die Abgrenzung ganz unsicher sein kann.

Die wechselnde Beschaffenheit der Grenzverhältnisse an der Unterkante des Hauptkonglomerates sei im Folgenden kurz zusammengefaßt.

1. Die Grenze des Bausandsteines gegen das Hauptkonglomerat ist durch das Auftreten von geringmächtigen Schiefertonbänken im Hangendabschnitt des Bausandsteines gekennzeichnet.

2. An die Stelle von Schiefertonbänken können auch feinkörnige, vertonte Sandsteine treten.
3. Die Grenze ist unscharf wegen Einschaltung von geröllbestreuten Dachflächen, die den Bausandsteinbänken der höheren Niveaus angehören.
4. Die Unsicherheit in der Grenzlegung ist dadurch bedingt, daß mittel- und grobkörnige Sandsteine in innigem Verbande im Grenzprofil mehrfach übereinander auftreten.
5. Der petrographische Unterschied zwischen dem Bausandstein und dem Hauptkonglomerat wird durch unvermitteltes Einsetzen dichter Geröllstreuung verstärkt und dadurch die Grenze markant hervorgehoben.
6. Auswaschungsrinnen in Schiefertonbänken und Anreicherung von eckig begrenzten, polyedrischen Schiefertonfragmenten gestatten die Festlegung einer engeren Grenzzone.

Diese Schwierigkeiten der Abgrenzung verschwinden dort, wo das Hauptkonglomerat über den Ablagerungsrand des Bausandsteines hinweg auf Eck'sches Konglomerat übergreift.. Da die Verfestigung des Hauptkonglomerates, durch sekundäre Kieselsäureausscheidung gefördert, wesentlich höher ist als die des Eck'schen Konglomerates, begegnet die Trennung beider keinen Schwierigkeiten. Die Unterkante der tiefsten Hauptkonglomeratbänke verläuft entweder eben oder aber greift sie oft unvermittelt rasch tiefer in die weichen Sandsteine oder in das schüttige Geröllmaterial des unteren Konglomerates hinab. Meist ist auch der gerne an der Obergrenze des Eck'schen Konglomerates auftretende Schieferton ausgewaschen oder in größere Fragmente aufgelöst worden. Eine größere Auskolkung im Eck'schen Konglomerate hat E. Hennig (50) bereits bei Königsfeld beobachtet. Bei Teilen läßt sich ebenfalls eine Erosionsdiskordanz zur Grenzfestlegung benützen.

Eine kleine Auswaschungsrinne, die bis auf eine vertonte, feinkörnige Sandsteinlinse an der Obergrenze des Eck'schen Konglomerates eingenagt ist und daher besonders deutlich in Erscheinung tritt, ist in einer Sandgrube bei Teilen durch den Abbau angefahren worden. In dieser Rinne fand ich einige kleine Gerölle aus typischem, leicht verkieseltem Eck'schen Konglomerat. Die sehr scharf absetzenden Ränder dieser Rinne und die Gerölle aus Eck'schem Konglomerat weisen zur Genüge darauf hin, daß der untere Geröllhorizont sich schon in einem Stadium gewisser Verfestigung befunden haben muß, als die hereinbrechenden Fluten der Hauptkonglomeratzeit mit der Ausräumung auf der älteren Geröllde cke begannen. Die Fortsetzung dieser Rinne ließ sich mangels geeigneter Aufschlüsse leider nicht weiter verfolgen. Daß aus dem Hochgebiete zu Zeiten auch kleinere Flüsse mit schnell versiegendem Wasser abkamen, zeigte eine kleine Rinnenausfüllung in dem Schieferton zwischen unterem und obe-

rem Konglomerat in einem kleinen aufgelassenen Anbruche im Roßwald bei Schramberg. Obwohl die intensivsten Auswaschungsvorgänge in den Beginn der Hauptkonglomeratzeit fallen, so sind sie nicht leicht in der Grenzregion nachzuweisen. Ganz unsicher ist die Deutung von Auswaschungsanzeigen aber dann, wenn die Gerölle des oberen Konglomerates in sehr breiten Betten abgelagert wurden, so daß die Unterkante der tiefsten Konglomeratbank im Profil völlig eben erscheint und konkordante Entwicklung des Hauptkonglomerates aus dem Eck'schen Konglomerate vorgetäuscht wird.

Im nördlichen und nordwestlichen Schwarzwalde, wo sich die Kraft des Wassers in den ungeheuren Sandmassen des Bausandsteines langsam totlief und die Wassermenge auf diesem Wege durch Verdunstung immer mehr dahinschwand, sind solche Auswaschungserscheinungen im Liegenden des Konglomerates äußerst schwer zu erkennen, es sei denn, das Liegende würde in dem betreffenden Aufschluß durch fetten Schieferton oder feinkörnigen Tonsandstein gebildet, in welche sich das Wasser einnagen konnte. Wo dagegen der Bausandstein im höchsten Niveau durch mittelkörnige Sandsteinlinsen dargestellt wird, ist die Abtrennung nur nach Kornkaliber und Gerölleinstreuung durchführbar, da in tonfreiem Sandstein keine Rinne erkannt werden kann, weil kein schroffer Materialwechsel (Sand/Ton) vorliegt, so daß Hangendes und Liegendes bei sandiger Entwicklung innig verbunden zu sein scheinen.

Bei der Behandlung des Bausandsteines ist bereits des Kugelsandsteines gedacht worden, der in Linsenform oft an der Basis des Hauptkonglomerates auftritt. Je mehr wir uns dem Zentrum des Buntsandsteinbeckens nähern, desto unsicherer wird die Abgrenzung des Hauptkonglomerates gegen den Bausandstein, obwohl die Geröllführung im ganzen Schwarzwald besteht, und nicht etwa eine bloße Randfacies einer sandigen Beckenfacies gegenübersteht, es sei denn, man betrachte die im Nordschwarzwalde anzutreffende geringe Größe der Gerölle als Anfang zur Herausbildung eines Faciesunterschiedes.

Die Obergrenze des Hauptkonglomerates ergibt sich mit dem Aufhören der Gerölleinstreuungen und fällt dabei genau in dem Gebiete zwischen der Linie Freiburg—Schramberg und dem Orte Monakam im nordöstlichen Schwarzwalde mit der Untergrenze der Knochenbetten zusammen. In den Gebieten südlich und nördlich dieser Grenzpunkte habe ich die Oberkante des Hauptkonglomerates dort durchgelegt, wo über den letzten grob- und rundkörnigen, geröllführenden Bänken die geröllfreien, glitzernden, dickbankigen Sandsteine einsetzen. Auf die unterscheidenden Merkmale der höheren Stufe soll später eingegangen werden.

Mit der Extension des Hauptkonglomerates über den Bausandstein auf das Eck'sche Konglomerat und darüber hinaus auf das kristalline Grundgebirge oder auch das Perm begegnen wir im

Hauptbuntsandstein einer zweiten Vergrößerungsphase des Ablagerungsbeckens. Diese Erweiterung hat auf dem kristallinen Grundgebirge und über dem Schutt permischer Wannen jedoch keine bezweifelsfreien Ausräumungserscheinungen hinterlassen. Über das Aussehen der bei Warmbach aus permischen Sedimenten gebildeten Auflagerungsfläche liegen von Disler (29) leider keine Bemerkungen vor. Das Rotliegende wird hier durch rote, mitunter grünlichgrau gefleckte und weiß gestreifte, tonige und brekziöse Sandsteine mit bis nußgroßen Quarzkomponenten und Feldspäten dargestellt, über denen das Hauptkonglomerat nach Disler (29) mit „hellem, bröckeligem Sandstein als Bindemittel von nußgroßen, oft dreikantigen Quarzgeröllen (Windkanter ?)" einsetzt.

Ebenso berichtet uns A. Müller (74) nichts über die aus Rotliegendem bestehende Auflagerungsfläche beim „Augster Stich" (Blatt Kaiseraugst). Gerölle fehlten hier anscheinend, denn A. Müller (74) faßt unter der Sammelbenennung „Hauptkonglomerat und diagonalschichtige Sandsteine" 15,50 m eines fein- bis grobkörnigen, roten, weißen und bunten Sandsteines mit einzelnen Tonlagen zusammen.

Die Auflagerungsfläche des Hauptkonglomerates auf dem kristallinen Grundgebirge ist meist nur in kleinen Aufschlüssen zu beobachten. Bei Staufen, zwischen Badenweiler und Kandern, am Schlierberg bei Ehrenstetten, am Lorettoberg in Freiburg, ferner an verschiedenen Punkten auf den Blättern Lenzkirch, Neustadt und Donaueschingen ist die kristalline Auflagerungsfläche mehrfach bloßgelegt. Südlich von Triberg, am Gutenberg, Kesselberg und Sandbühl greift das Hauptkonglomerat über das Eck'sche Konglomerat auf kristalline Fläche über. Die kristalline Auflagerungsfläche zeigt nach meinen Beobachtungen bei Herzogenweiler (Aufschluß im Wolfbachtal) und bei Mistelbrunn (Aufschluß im Bruderbächle) einen nahezu ebenen Verlauf. Im Wolfbachtale konnte ich in Abständen von 1,00 m höchstens Niveauunterschiede von 0,10 m bemerken, in dem kleineren Steinbruch im Bruderbächle erschien mir die Auflagerungsfläche völlig eben. Bei Unterbränd, Bräunlingen und Tannheim herrschen dieselben Oberflächenverhältnisse.

Im Bereich der Blätter Furtwangen, Neustadt und Lenzkirch sind ebenfalls keine Anhaltspunkte für größere Auswaschungsrinnen vorhanden, obwohl vor der Ablagerung der Gerölle die Auflagerungsfläche während der Zeit des Eck'schen Konglomerates und des Bausandsteines freilag oder von Gewässern überspült wurde.

Lokal fanden sich auf der Fläche noch Arkosen in höchstens 0,10 m dicken Lagen vor. Bei Unterbränd und Bräunlingen, wo das Hauptkonglomerat dem Eisenbacher Granit auflagert, finden sich in granitreicher Arkose vereinzelt eingesprengte, polyedrische Stücke von Quarzit, Granitporphyr und Quarzporphyr.

Südöstlich von Triberg (zwischen Kesselberg und Sandbühl) schieben sich zwischen das Grundgebirge und das Hauptkonglomerat ebenfalls arkosige Lagen mit schwach kantenbestoßenen Grundgebirgskomponenten ein. Größtenteils ruht aber das Hauptkonglomerat ohne arkosiges Zwischenmittel direkt dem Grundgebirge auf (Herzogenweiler, Bräunlingen, Mistelbrunn, Tannheim, Zindelstein usw.)

Profile.

I. Profil: Herzogenweiler.

Dieses Profil ist wesentlich wegen der petrographischen Ausbildung des Hauptkonglomerates und liegt in einem kleinen, jetzt verlassenen Steinbruche im Wolfbachtale nördlich Herzogenweiler. Das Hauptkonglomerat lagert hier unmittelbar dem Grundgebirge auf. Unter 1,00 m Gehänge- und Verwitterungsschutt sind erschlossen:

1. bläulichgrauer und schmutzigroter, lebhaft glitzernder, poröser Sandstein von wechselndem mohn- bis hanfsamengroßem, stark gerolltem Korn. Neben frischen Feldspatpartikeln sind größere Kaolinstückchen häufig in die Poren gedrückt. Neben weißen Gangquarzkieseln und hellen Quarzitgeröllen von Haselnußgröße treten ganz untergeordnet Granitgeröllchen und kleine Lyditkörner auf. 0,20 m.
2. blauroter, etwas poröser Kristallsandstein von durchschnittlich hanfsamengroßem, rundem Korn. Zahlreiche Kaolinkörnchen. Äußerst selten sind erbsengroße, runde und walzenförmige Quarzkiesel mit Ansatz von sekundärer Kieselsäure zu beobachten. 0,30 m.
   . . . . gut ausgeprägte Schichtfuge.
3. blaßrot und weiß gestreifter, poröser Kristallsandstein von lagenweise wechselndem mohnkorn- bis hanfsamengroßem, vorzüglich gerolltem Korn. Nach der Hangendfläche hin herrschen die kleineren Korngrößen vor. Vereinzelte Kaolinpartikel. 0,35 m.
4. Schichtfuge, dicht bestreut mit haselnußgroßen, mäßig kantenbestoßenen Geröllen aus weißem Quarz, grauem und rötlichem Zementquarzit. Neben zahlreichen Lyditkörnern wurde hier ein walnußgroßes Granitporphyrgeröll gefunden.
5. violett und weiß gebänderter, poröser Kristallsandstein, dessen Korn in dünnsten Lagen vielfach von fein bis mittel wechselt. Zerstreute Kaolinkörnchen. Vereinzelte rote Tongerölle. 0,20 m.

   Kristallines Grundgebirge (Granit).

II. Profil: Bruderbächle.

Dieses Profil liegt am Bruderbächle südlich Mistelbrunn und unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß die

Basisschichten des Konglomerates hier durch einzelne Gerölle kristalliner Feldspatgesteine verunreinigt sind. Die blauroten und rötlichen Kristallsandsteine weichen in der petrographischen Ausbildung nicht im geringsten von jenen bei Herzogenweiler ab. Das Profil lautet:

1. sandiger Schuttboden. 0,40 m.
2. blauroter Kristallsandstein von durchschnittlich hanfsamengroßem, stark gerolltem Korn. Vereinzelte erbsengroße Gerölle aus Gangquarz, grauem und rötlichem Quarzit. Gleichsinnig horizontal geschichtet mit streifenweise stark hervortretendem, barytischem Bindemittel. 0,25 m.
3. roter, lebhaft glitzernder Kristallsandstein, dessen Korngröße häufig von mittel bis grob wechselt. Der Gehalt an Kaolinpartikeln schwankt von Lager zu Lager. Taubeneigroße Gerölle aus weißem Quarz und hellgrauem Quarzit überwiegen die Führung von Geröllen aus Zweiglimmergranit und Quarzporphyr. Die Gerölle aus kristallinen Feldspatgesteinen sind vorzüglich gerundet und erreichen selten Walnußgröße. 0,10 m.
4. hellroter, stark verkieselter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem, nach unten hin ein wenig gröber werdendem, gut gerolltem Korn. Zahllose Kaolinpartikelchen. Im unteren Dezimeter sind taubeneigroße Quarz-, Quarzit- und Lyditgerölle ziemlich häufig, dagegen sind Granit- und Quarzporphyrgerölle selten und stark gerollt. 0,20 m.

Kristallines Grundgebirge (Granit).

III. Profil: St. Georgen.

Einem typischen Hauptkonglomeratprofil begegnen wir in dem Steinbruch beim Pavillon oberhalb St. Georgen. Unter 0,30 m Ackerboden mit zahlreichen Geröllen liegen:

1. hellroter, an Kaolinpartikeln reicher Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Quarzneubildungen. Der Packen ist durchgehends mit durchschnittlich walnußgroßen (äußerst selten wurden einzelne faustgroße Gerölle beobachtet) Geröllen aus milchweißem Quarz, rötlichem bis grauem Quarzit und Lydit gespickt. Beim Anschlagen der Bank brechen infolge hoher Verbandsfestigkeit die Gerölle mit dem Nebengestein mitten durch. Im untersten Abschnitt sind erbsengroße, ockerig ausgekleidete Hohlkugeln häufig. 1,20 m.
2. blauroter, poröser Kristallsandstein mit streifenweise wechselndem mohn- und hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Nestweise sind Kaolinstückchen in die Poren gedrückt. Gerölle sind entweder in dünnen Lagen aneinandergereiht, oder gesetzlos im Gestein verteilt und schwanken zwischen Walnuß- und Hühnereigröße. Neben dem dominierenden Geröll-

bestand aus Quarz und Quarzit sind Gerölle aus Lydit, verkieseltem Porphyrtuff und (äußerst seltenem) Quarzporphyr vertreten. 0,90 m.

3. rötlichgrauer, in 0,02—0,05 m dicken Platten brechender Sandstein von ziemlich gleichbleibender, mittlerer Korngröße. Reich an Kaolinpartikeln und Quarzneubildungen. Die vereinzelt eingekneteten Quarz- und Quarzitkiesel sind durchschnittlich walnußgroß. 1,30 m.
4. konglomeratischer Sandstein von durchschnittlich mohnsamengroßem Korn. Kleine Kaolinpartikel und Quarzneubildungen sind ziemlich häufig. Die unregelmäßig, aber dicht eingekneteten Gerölle aus Gangquarz, grauem und rötlichem Quarzit erreichen nicht selten Hühnereigröße. Vereinzelte Tongerölle.

Bausandstein.

IV. Profil: Lauterbad.

In dem kleinen Steinbruche über der Lauter, westlich Lauterbad, ist besonders die Entwicklung von Barytrosetten und barytisches Bindemittel einer Konglomeratbank bemerkenswert. Unter 0,80 m Gehängeschutt lagern:

1. rötlichbrauner, mittelkörniger, mürber Sandstein mit zahlreichen Kaolinkörnchen und zerzausten Muskowitlamellen. Durchgehends von kaffeebraunen Manganfleckchen durchschwärmt. 0,50 m.
2. blaßroter, mitunter gelblichweiß gestromter, in 0,05 m dicken Platten abgesonderter, mittel- bis fast grobkörniger Sandstein, der kleine rote, grüne und gelbe Tongerölle führt. Der ganze Packen ist mit erbsengroßen, nur teilweise mit Manganmulm angefüllten Hohlkugeln gespickt. Die einzelnen Quarzkörner sind vorzüglich gerollt. 0,30 m.
3. roter, mürber Sandstein von lagenweise vielfach wechselndem mittlerem und hanfsamengroßem, rundem Korn. 0,10 m.
4. gelblichweißer, äußerst feinkörniger Sandstein mit zahlreichen Muskowitlamellen. 0,05 m.
5. schmutzig-violetter, mittel- bis gröberkörniger Sandstein, der in 0,05 m dicken Platten bricht und von erbsengroßen, manganmulmigen Sandkonkretionen durchschwärmt ist. 0,20 m.
6. sehr feinkörniger, gelblichweiß getönter Sandstein mit beträchtlichem Glimmergehalt. 0,05 m.
7. hellrot und gelblichweiß gebänderter, manganfleckiger Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und gröberem Korn. Vereinzelte rote und grüne Tongerölle. Häufig sind erbsengroße Quarz- und Quarzitkiesel eingeknetet. 0,50 m.
8. fleischroter, gleichsinnig horizontal geschichteter Sandstein von wechselndem feinem und hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Die Bank beginnt im basalen Teil mit einer Ge-

röllage aus milchweißem Quarzmaterial. Hoher Gehalt an Muskowitlamellen. Gesetzlos eingestreute, lauchgrüne Tongerölle. 0,10 m.

9. roter Kristallsandstein von mittlerem und grobem Korn. Der Packen führt viele Muskowitlamellen und ganz vereinzelt Tongerölle. In wenigen dünnen Lagen sind stark abgerollte, haselnußgroße, milchweiße Quarzkiesel aneinandergereiht. 0,70 m.
10. hellgrüner, sehr feinkörniger ockerig und kaffeebraun gefleckter Sandstein mit hohem Gehalt an Muskowitlamellen. 0,05 m.
11. hellroter, mittelkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und Muskowitlamellen. Streifenweise ockerig gefleckt oder manganschüssige Schmitzen führend. Zerstreute walzenförmige Quarzgerölle und rote, seltener rot-grün gefleckte Tongerölle. Der Packen ist teilweise diskordant parallelstruiert. 2,50 m.
12. dicht gepacktes Konglomerat, bestehend aus haselnußgroßen, sehr stark abgerollten Quarzkieseln und seltener beigemengten, polyedrischen, dürftig geglätteten Quarz- und Quarzitgeschieben. Im unteren Teile der Bank sind die Gerölle durch Baryt, im oberen Teile dagegen durch grobkörnige Sande verkittet. Fundschichte eines walnußgroßen Granophyr-Gerölles. 0,60 m.
13. blaßroter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinkörnchen und vereinzelten Quarzneubildungen. 2,00 m.
14. gleichsinnig horizontal geschichteter, rot und weiß gebänderter, feinkörniger Sandstein, der in 0,05—0.10 m dicken Platten bricht und auf den Schichtfugen dichten Muskowitbelag zeigt. 0,80 m.
15. roter, mittelkörniger Kristallsandstein mit Kaolinkörnchen. Beim zweiten, siebenten und zehnten Dezimeter nach dem Liegenden zu sind dünne Konglomeratlagen eingeschaltet, die aus walnußgroßen, ganz selten hühnereigroßen, milchweißen Quarz- und ganz seltenen grauen Quarzitgeröllen bestehen. 1,20 m.
16. Trockenrißfläche.
17. roter Schieferton. 0,05 m.
18. rot und weiß gestreifter, gleichmäßig feinkörniger Sandstein. Die roten Lagen sind stark vertont, die helleren dagegen porös. Der Sandstein läßt sich in 0,01—0,02 m dicke Plättchen aufspalten. 0,25 m.
19. rot und weiß gebänderter, verkieselter Sandstein mit eirunden, seltener faustgroßen, rotbraunen Tongeröllen, die im Innern Barytrosetten mit Erzführung (Pyrit, Bleiglanz) enthalten. 0,20 m.
20. hellroter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Fein verteiltes Kaolinbinde-

mittel. Die grobkörnigen Lagen zeigen Ansätze zur Quarzneubildung. 0,50 m.

21. gleichmäßig feinkörniger, rot und weiß gestreifter, ebenschichtiger Sandstein mit Kaolinkörnchen und Muskowitlamellen. 1,00 m.
22. Rippelmarkenfläche. Die Rippeln streichen in N 40° O.
23. feinkörniger, glimmerreicher Sandstein mit Kaolinbindemittel. Der Packen ist rot und weiß gebändert. 1,00 m.
24. roter, massig gebankter, mittelkörniger Sandstein mit zahllosen Kaolinpartikelchen und Nestern von Quarz- und Quarzitgeröllen, die durchschnittlich taubeneigroß sind. Vereinzelte Tongerölle mit eingeschlossenen Barytrosetten und schmalen Bleichungshöfen, in denen nicht selten die Quarzkörner durch Baryt verkittet sind. Fundschichte eines walnußgroßen Quarzporphyr-Gerölles mit narbiger Oberfläche. 4,50 m .
25. hellroter, mittelkörniger Kristallsandstein mit Kaolinkörnchen. Nach dem Liegenden zu schieben sich einige dünne Schiefertonschmitzen ein. Ganz vereinzelt Quarzkiesel. 2,00 m.

Bausandstein.

V. Profil: Sterneck.

In diesem, in der Säghalde bei Sterneck gelegenen Profil bildet die Grenze des Hauptkonglomerates gegen den Bausandstein eine 0,30 m mächtige, estherienführende Schiefertonbank. In der unweit bei Freudenstadt (Christofsaue) erschlossenen Grenze begegnen wir ebenfalls einem estherienführenden, glimmerreichen Schieferton. Bei Sterneck sind erschlossen:

1. hellroter, mittelkörniger, leicht verkieselter Sandstein mit reichlich eingesprengten, vorwiegend scheibenförmigen, seltener walzenförmigen Quarz- und Quarzitkieseln. Zerstreute Tongerölle. 0,35 m.
2. hellroter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein, dessen Kaolinpartikel zumeist in die Poren gedrückt sind und der in 0,03 m dicken Platten bricht. Vereinzelte walnußgroße Quarz- und Quarzitkiesel. 2,00 m.
3. roter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel und Muskowitflitter. Der Packen ist dicht mit Quarz- und Quarzitkieseln gespickt, die mitunter Hühnereigröße erreichen. 0,30 m.
4. hellrot und weiß gestromter, in 0,05 m dicken Platten brechender Sandstein mittleren Kornes. Kaolinbindemittel. Vereinzelte Muskowitlamellen. Die zahlreichen durchschnittlich Walnußgröße erreichenden weißen Quarz- und Quarzitgerölle sind zumeist den Bankungsfugen entlang eingestreut. Fundschichte eines Quarzporphyrgerölles. 2,10 m.

5. rot und weiß gestreifter, in 0,02—0,05 m dicken Platten brechender, gleichmäßig feinkörniger, glimmerreicher Sandstein mit Kaolinbindemittel und gesetzlos eingesprengten Tongeröllen. 1,85 m.
6. rot und gelblichweiß gestromter, mittel- und rundkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel. Lagenweise angehäufte, scheibenförmige Tongerölle. Ganz vereinzelt sind haselnußgroße Gangquarzkiesel eingeknetet. 2,30 m.

Bausandstein.

VI. Profil: Altensteig.

Dieses Profil ist im Seltergraben bei Altensteig aufgenommen und bereits von M. Schmidt in großen Zügen erwähnt worden. Wegen größerer Rutschungen konnte die Obergrenze des Konglomerates nicht erfaßt werden, dagegen war der Anschluß an den Bausandstein zur Zeit der Aufnahme gut zu beobachten. Nach M. Schmidt ist im Seltergraben „durch geröllführende Zonen eine Mächtigkeit von nicht weniger als 55 m gekennzeichnet." Aufgeschlossen sind:

1. hellroter, massig gebankter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem bis hanfsamengroßem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel und vereinzelte, flache Tongerölle. 0,90 m.
2. leicht verkieselter, rötlicher Sandstein mit vielen Kaolinpartikeln und gesetzlos eingestreuten, höchstens haselnußgroßen, milchweißen Quarzkieseln. Im oberen Teile zeigt der Packen löcherig zerfressenes Aussehen, das von teilweise manganmulmigen Hohlkugeln herrührt. Nach dem Liegenden hin häufen sich flache, scheibenförmige Tongerölle. 0,75 m.
3. lebhaft glitzernder, hellroter Sandstein von mittlerem, gut gerolltem Korn. Sparsam verteiltes Kaolinbindemittel und vereinzelte Tongerölle. 2,00 m.
4. manganschüssiger, löcherig zerfressen aussehender Sandstein von grobem Korn. Quarzneubildungen. Quantitativ sehr zurücktretende Kaolinpartikel. Vereinzelte Tongerölle und häufig eingesprengte, höchstens erbsengroße Quarz- und Quarzitgerölle. 0,25 m.
5. mittelkörniger, blaßroter Kristallsandstein mit hohem Gehalt an runden Kaolinkörnern. Vereinzelte Quarzkiesel und sehr dünne, scheibenförmige Tongeröllchen. 1,20 m.
6. massiger, hellroter Kristallsandstein von hanfsamengroßem, stark gerolltem Korn. Einzelne feinkörnige, rasch auskeilende, sehr dünne Schmitzen. Wechselnder Gehalt an Muskowitlamellen. Erbsen- bis haselnußgroße, weiße Quarzkiesel sind beliebig eingeknetet. 0,45 m.

7. roter, ebenschichtiger Kristallsandstein mittleren Kornes. Der Packen ist durchgehends manganschüssig und führt vereinzelte Muskowitlamellen. 0,55 m.
8. verbaut durch eine gemauerte Kaskade. 1,60 m.
9. hellroter, mittelkörniger Sandstein mit zahllosen Kaolinpartikeln, sparsam eingestreuten Muskowitflittern und lagenweise reichlich auftretenden, sehr flachen Tongeröllen. Der Packen spaltet in 0,03 m dicken Platten. 0,35 m.
10. rot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit hohem Gehalt an Kaolinpartikeln. Der Packen bricht in 0,05 m dicken Platten, deren obere Schichtseiten dicht mit Muskowitlamellen bestreut sind. Vereinzelte Tongerölle. 5,10 m.
11. schön hellrot getönter, grobkörniger Kristallsandstein mit vielen Kaolinpartikeln und zerstreuten Muskowitflittern. In dünnen Lagen sind dann und wann erbsengroße Quarzkiesel eingeknetet. Zerstreute Tongerölle. 0,95 m.
12. rot und weiß gestromter, in 0,03 m dicken Platten brechender Sandstein von ziemlich grobem, vorzüglich gerolltem Korn. Größere runde Kaolinstückchen. Der Packen ist von erbsengroßen, teilweise manganmulmigen Hohlkugeln erfüllt. 1,30 m.
13. roter, sehr feinkörniger, in 0,01—0,02 m dicken Plättchen absondernder Sandstein mit ockerigen Fleckchen. Auf den Schichtfugen ist dichter Muskowitbelag vorhanden. 3.55 m.
14. hellroter Kristallsandstein von mohnsamengroßem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel. Etwa erbsengroße Gangquarzgerölle sind gesetzlos eingesprengt. 0,30 m.
15. roter, feinkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel, ockerigen Fleckchen und Muskowitflittern. Der Packen spaltet in 0,02—0,03 m dicken Platten. 1,45 m.
16. rötlicher Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinkörner und vereinzelte Muskowitflitter. Der Packen ist von schmutzigroten Tongeröllen mit eingeschlossenen Barytrosetten durchsetzt. 0,40 m.
17. roter, sehr feinkörniger, glimmerreicher Sandstein mit Kaolinbindemittel. Der Sandstein spaltet in 0,02 m dicken Plättchen. 1,25 m.
18. blauroter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel und kaffeebraune Fleckchen. Quarzneubildungen. 0,20 m.
19. braunroter, an Kaolinkörnern reicher, mittelkörniger Sandstein mit Glimmerflittern und Absonderung nach 0,03 m dicken Platten. Häufige gelbe ,rostbraun umrandete, dolomitische Putzen verleihen dem Sandstein ein fleckiges Aussehen. 0,45 m.
20. roter, sehr feinkörniger, fein geschichteter Sandstein mit

Kaolinpartikeln und Quarzneubildungen. Der Packen ist mit taubenei- bis walnußgroßen Quarz- und Quarzitkieseln gespickt. Lyditgerölle sind selten. Zerstreute Tongerölle. 1,15 m.

21. roter Schieferton. 0,05 m.
22. roter, fein geschichteter, feinkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel und Muskowitflittern. 0,20 m.
23. mittel- bis grobkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und sehr zahlreich eingesprengten, walnußgroßen Quarz- und Quarzitgeröllen. 0,10 m.
24. blauroter, mittelkörniger Sandstein mit Quarzneubildungen. Kaolinbindemittel. 0,95 m.
25. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton. 0,10 m.
26. roter, fein geschichteter, lagenweise diagonalstruierter Sandstein von wechselndem sehr feinem und gröberem Korn. Kaolinbindemittel. Der Packen bricht in 0,01 m dicken Plättchen. Die Schichtfugen sind sparsam mit Muskowitflittern bestreut. Durchgehends ockerig gefleckt. Vereinzelte milchweiße Quarzgerölle. 5,40 m.
27. verbaut durch eine gemauerte Kaskade. 1,00 m.
28. rot und weiß gestromter, mittelkörniger Sandstein mit Kaolinbindemittel. Ockerig gefleckt. Zerstreute Tongerölle. 4,60 m.
29. blauroter, grobkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und ockerigen Fleckchen. Häufig sind walnuß- bis hühnereigroße Quarzgerölle eingesprengt. 2,50 m.

Bausandstein.

Wie aus dem Profil ersichtlich ist, weist das Hauptkonglomerat hier mittelkörnige Sandsteinlager auf, die ganz an den Bausandstein erinnern. Hohlkugeln, Sandkonkretionen und Manganflecken sowie dolomitische Putzen bezeugen den teilweise noch vorhandenen und ehemals vorhanden gewesenen Karbonatgehalt des Hauptkonglomerates. Auch die Einschaltungen von Plattensandsteinen fallen in diesem Profil mehrfach auf. Vivianitische Knochenreste konte ich nicht entdecken, obwohl hier M. Schmidt einige gute Funde gemacht hat. Der Übergang aus dem Bausandstein erfolgt hier ziemlich rasch.

VII. Profil: Kälberklamm.

Zur Kenntnis des Hauptkonglomerates im nordwestlichen Schwarzwalde soll das Profil des Steinbruches in der Kälberklamm bei Ettlingen dienen. Hier sind aufgeschlossen unterhalb der glitzernden, dickbankigen Sandsteine:

1. stumpfroter, oben dicht mit Tongeröllen gespickter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Zerstreute Muskowitflitter und vereinzelt eingesprengte weiße Quarzgerölle. 0,90 m.

2. löcherig zerfressen aussehender, schmutziggelber, mit Tongeröllen durchsetzter Sandstein von mittlerem bis mohnsamengroßem, gut gerolltem Korn. Durchgehends stark manganschüssig und neben wenigen Muskowitflittern hin und wieder einen haselnußgroßen Quarz- oder Quarzitkiesel führend. 0,45 m.
3. grünlichweißer, sehr feinkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinkörnchen und feinsten Muskowitflittern. Fundschichte einer Pleuromoia. 0,15 m.
4. hellroter, poröser Kristallsandstein mittleren Kornes. Vereinzelte erbsengroße, weiße Quarzkiesel und rotbraune, flache Tongerölle. 1,20 m.
5. rotbrauner, glimmerreicher Schieferton mit wenigen sandigen Partien. 0,08 m.
6. blauroter, stark verkieselter, mittelkörniger Sandstein mit selten eingesprengten, kaum erbsengroßen Gangquarzgeröllen. Zerstreute ellipsoidische Tongerölle. 0,60 m.
7. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton. 0,10 m.
8. blauroter, diognalstruierter, stark verkieselter Sandstein mittleren Kornes. Der Packen ist durchgehends mit höchstens erbsengroßen Quarzkieseln durchstreut. Nestweises Auftreten kleinerer Tongerölle. 2,40 m.
9. stumpfroter, feinkörniger, unschwer spaltbarer Sandstein mit hohem Gehalt an Muskowitlamellen. 0,15 m.
10. hellroter, gleichmäßig feinkörniger und mürber Sandstein mit Muskowitlamellen. 1,55 m.
11. Trockenrißfläche.
12. roter, glimmerreicher Schieferton mit wenigen sandigen Partien. 0,50 m.
13. blaurot und grünlichweiß gestreifter, verkieselter Sandstein mittleren Kornes. Wenige dünne, dunkelrote Streifen weisen einen Überschuß an tonigem Bindemittel auf. 1,00 m.
14. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton mit zahlreichen Muskowit- und Biotitlamellen. 0,20 m.
15. rötlicher, diagonalstruierter, poröser Kristallsandstein, der durchgehends mit höchstens haselnußgroßen, weißen Quarz- und seltenen grauen Quarzitgeröllen durchsprengt ist. Nestweise angereicherte Tongerölle von ellipsoidischer Form. 3,20 m.
16. hellroter, verkieselter Sandstein mittleren Kornes. Vereinzelte Quarz- und Tongerölle. 2,20 m.
17. rötlicher, stark vertonter Sandschiefer mit vielen Muskowitlamellen. 0,40 m.
18. hellroter, feinkörniger, verkieselter Sandstein mit selten eingekneteten, wenig über hanfsamengroßen, milchweißen Quarzkörnern. Vereinzelte Tongerölle. 1,10 m.
19. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,05 m.

20. fein geschichteter, fein- bis mittelkörniger, verkieselter Sandstein mit vereinzelten Quarzgeröllchen. 0,95 m.
21. hellroter, gleichmäßig mittelkörniger, schiefernder Sandstein mit Muskowitlamellen. 0,10 m.
22. massiger, stark verkieselter Sandstein von ziegelroter Tönung und mittlerem Korn. Vereinzelte, wenig über hanfsamengroße, weiße Gangquarzkörner sind durchgehends gesetzlos eingestreut. 1,40 m.
23. hellroter, verkieselter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem Korn. Die nestweise oder in dünnen Schnüren auftretenden Quarzgerölle sind durchschnittlich etwa haselnußgroß. 1,70 m.
24. hellroter, gleichmäßig feinkörniger, verkieselter Sandstein. 0,95 m.
25. hellroter, verkieselter, oben mittelkörniger, nach unten hin gröberkörniger Sandstein mit vereinzelten Quarzgeröllchen. Die Dachfläche ist dicht mit kaum erbsengroßen Quarz- und Quarzitkieseln bestreut, in derselben Geröllage wurde außerdem ein stark gebleichtes und verwittertes Quarzporphyrgeröll gefunden. 2,00 m.
26. rotbrauner Schieferton. Das Bänkchen ist stellenweise aufgearbeitet und in einzelne Schiefertonstücke zertrümmert worden. 0,05 m.
27. fein geschichteter, hellroter, verkieselter Sandstein mittleren Kornes. Nach dem Liegenden zu treten nestweise sehr grobkörnige Lagen auf. 1,60 m.
28. rotbrauner, muskowitreicher Schieferton. 0,15 m.
29. roter, diagonalstruierter und verkieselter Sandstein von mittlerem Korn. 1,10 m.
30. hellroter, verkieselter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und hanfsamengroßem, stark gerolltem Korn. Die nestweise auftretenden Quarz- und Quarzitkiesel erreichen höchstens Haselnußgröße. Viele zerstreute Tongerölle. 0,55 m.
31. stumpfroter, mürber, feinkörniger und schiefernder Sandstein mit beträchtlichem Gehalt an Muskowitlamellen. 0,05 m.
32. hellroter, verkieselter Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Ganz vereinzelt sind Quarzkiesel und Tongerölle eingesprengt. 0,75 m.
33. hellrot und weiß gestreifter, verkieselter, diagonalstruierter Sandstein, dessen Korn vielfach von mittel zu grob hinüberwechselt. Nestartige Anreicherung von Tongeröllen. 1,30 m.
34. hellrot und weiß gestreifter, verkieselter, teilweise diagonalstruierter Sandstein, dessen Korngrößen zwischen fein und mittel schwanken. 6,50 m.
35. schmutzigroter, feinkörniger Sandstein, der infolge hohen Muskowitgehaltes plattig spaltet. 0,50 m.
36. blauroter, intensiv verkieselter, in 0,50—1,00 m mächtigen Bänken anstehender Sandstein von vielfach wechselndem

feinem und mittlerem, gut gerolltem Korn. Nestweise angereicherte, oft ziemlich flache Tongerölle. 5,70 m.

Der Anschluß an den Bausandstein ist nicht zu beobachten, jedoch lassen verschiedene, in der unmittelbaren Umgebung gelegene Aufschlüsse im Bausandstein erkennen, daß beide Abteilungen in ihrer petrographischen Ausbildung bankweise kaum oder überhaupt nicht voneinander verschieden sind. So könnten z. B. die Schichten 36., 35., 34., 31., 29., 24. und einige andere in dieser Ausbildung ebensogut im Bausandstein aufzufinden sein. Neuartig ist außerdem das Vorkommen von Pleuromoia in dem obersten Abschnitte des Hauptkonglomerates.

Mächtigkeit.

Die meisten Mächtigkeitsangaben des Hauptkonglomerates müssen mit Vorsicht aufgenommen werden, denn größere Messungen können wegen der beträchtlichen Gehängeschuttbildungen überhaupt nicht ausgeführt werden. Selbst den geologischen Spezialkarten können nur Annäherungswerte entnommen werden.

Gegen den Südschwarzwald, im Gebiete von Wehra und Alb ist das Hauptkonglomerat in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,50 m anzutreffen. Disler (29) gibt von Warmbach, am rechten Rheinufer, über Rotliegendem 0,50 m Hauptkonglomerat an. Für Rheinfelden (Blatt 17) kommt als Maximalmächtigkeit rund 1,00 m in Betracht. Bei Badenweiler und Staufen spielt das Konglomerat mit 10,00 m Mächtigkeit schon eine größere Rolle. Diese Mächtigkeit hält über Ehrenstetten bis in den Bereich der Emmendinger Vorbergzone, von geringen örtlichen Schwankungen abgesehen, an. Bei Ettenheimmünster beträgt die Mächtigkeit mindestens 25 m. Auf der Linie von Donaueschingen bis Ehrenstetten steigt die Mächtigkeit stetig an, so findet man als Maximalmächtigkeit bei Donaueschingen 4,00 m, bei Neustadt 6,00 m und bei Ehrenstetten 10,00 m. Das an Donaueschingen im N angrenzende Kartenblatt Villingen steht mit 4,00 m Mächtigkeit für das Konglomerat nicht über Donaueschingen, dagegen zeigt das westlich von Villingen gelegene Blatt Furtwangen eine Mächtigkeitsanschwellung bis auf mindestens 15 m. Oberhalb St. Georgen maß ich eine Mindestmächtigkeit von 4,70 m. Für die Gegend um Schramberg gibt Bräuhäuser im S des Aufnahmeblattes eine Mächtigkeit von 18 m an, im N bei der Brandsteige findet er dagegen bereits 30 m. Nach der Kartierung desselben Autors schwanken auf Blatt Alpirsbach die Mächtigkeiten zwischen 30 m und annähernd 55 m, wobei eine von SO nach NW gerichtete Mächtigkeitszunahme vorliegt. Westlich von Alpirsbach, auf Blatt Oberwolfach, erreicht das Konglomerat eine allgemeine Mächtigkeit von 25 m. Östlich von Alpirsbach sind von Sulz a. N. und von Dettingen als Mächtigkeiten 44 m und

50 m bekannt geworden. Eine stetige Mächtigkeitszunahme läßt sich von Alpirsbach über Freudenstadt (35 m), Baiersbronn (40 m), und Enzklösterle (40 m und +) nach Ettlingen, wo ich in der nahen Kälberklamm 62 m Mächtigkeit vorfand, verfolgen.

In dem Gebiete westlich von Baiersbronn, bei Obertal-Kniebis, erlangt nach Regelmann das Hauptkonglomerat nur 30 m Mächtigkeit. In der W-O-Richtung Obertal—Baiersbronn—Altensteig gemessen nimmt die Mächtigkeit nach O hin bis auf 55 m (Altensteig) zu. Umgekehrt nimmt von Enzklösterle über Simmersfeld nach Stammheim die Mächtigkeit in derselben Richtung, von geringfügigen Schwankungen abgesehen, eher ab als zu.

Von Pforzheim (60 m und +) aus erfolgt in der Richtung auf Heidelberg zu ein Abschwellen bis auf etwa 35 m. Sonst sind aus dem nördlichen Schwarzwalde keine genaueren Mächtigkeitsangaben zu machen, nur in dem Bohrloch von Dillweißenstein hat man 60 m Hauptkonglomerat durchsunken.

Unter lokal eintretenden Mächtigkeitsverschiebungen hält das Konglomerat auffallenderweise von Alpirsbach-Freudenstadt bis nach Heidelberg jeweils an zahlreichen Punkten immer wieder ähnliche Mächtigkeitswerte ein. Allerdings können die Mächtigkeitsschwankungen innerhalb eines Kartenblattes ziemlich erheblich sein. Starke Schwankungen in der Mächtigkeit weisen z. B. die Aufnahmeblätter Schramberg und Alpirsbach auf, in deren Gebiet mehrmals ein Anschwellen der größten Mächtigkeit bis auf das Doppelte der geringsten erfolgt. Nach meinen Beobachtungen nehmen im nördlichen und nordwestlichen Schwarzwald die Mächtigkeitsschwankungen auf engem Raume sehr ab. Ob der von Deecke aus der Umgebung von Ettlingen für das Hauptkonglomerat angegebene Mächtigkeitswert von rund 20 m stichhält, wäre nach meinen Mächtigkeitsmessungen noch nachprüfenswert.

Eine Mächtigkeitsverschiebung zwischen rund 20 m und rund 60 m (Kälberklamm) auf so eng umgrenzter Fläche ist nicht gut vorstellbar. Die Aufschlüsse im Krebsbächle lassen nach Strigel (122) ebenfalls höhere Mächtigkeitswerte feststellen, nach ihm können die „schwachgeröllführenden Sandsteine dieser Stufe bis 100 m erreichen."

Gesteinsausbildung.

Die Färbung des Hauptkonglomerates ist in großen Schichtkomplexen beständiger als die des Eck'schen Konglomerates. Die hellgrauen, grünlichweißen oder nahezu rein weißen Tönungen, auf Bleichungsvorgänge zurückzuführen, fehlen fast ganz. Streifung, Flammung und Stromung, ebenfalls durch Umsetzungen der ursprünglich rotfärbenden Eisenverbindungen zu erklären, sind hier nur an geringmächtige Bankserien gebunden. An

tonig-ferritischem Material reichere Packen haben wie im Bausandstein den Angriffen ausbleichender Agenzien widerstanden.

Die meisten Bänke weisen eine Farbmischung von Rot und Rostbraun auf, dabei sind diese Töne in bergfeuchtem Zustande um weniges dunkler als in trockenen. Rostgelbe Farben müssen stets als Verwitterungsfarben betrachtet werden oder sind eine Begleiterscheinung von Verkieselungszonen in der Nähe größerer Gangspalten, so z. B. bei Freudenstadt in der Christofsaue und am Finkenberg, oder in der Kälberklamm bei Ettlingen. Auch blaurote und violettrote Bänke treten lokal mehr oder weniger umfangreich auf. Dunkelrote bis karminrote und rotbraune Lagen beruhen auf überwiegender Beimengung eisenschüssigen Tones. Nur in wenigen, geringmächtigen Sandsteinbänken entsteht durch die Entwicklung feiner und grober Lager ein Feinaufbau mit zur Not makroskopisch kenntlicher Streifung, die aus helleren und dunkleren Nuancen von Rot besteht und zugleich Schichtungsstreifung darstellt.

Bleichung der Dach- und Liegendflächen einzelner Bänke ist sehr selten, meist besitzen die Bankfugen dieselbe Färbung wie das Liegende oder das Hangende, sind aber trotzdem häufig verkieselt.

Die Korngrößen der Sandsteine bewegen sich vorzugsweise zwischen mittel und grob, sehr feine Körnung tritt nur ausnahmsweise in dünnen Bänkchen auf und stellt immer den Übergang zu Tonsandstein oder reinem Schieferton dar. In letzteren Bänkchen besteht von unten nach oben die Feinsedimentserie aus: (grob- und mittelkörniger Sandstein) → feinkörniger Sandstein → vertonter, feinstkörniger Sandstein oder Sandschiefer → glimmerreicher, partiell feinsandiger Schieferton → Schieferton (mitunter glimmerführend).

Sandsteinlinsen mit gleichbleibenden Korngrößen kommen fast gar nicht vor, selbst in den dünnsten Linsen läßt sich nach den Auskeilungsrändern hin eine Kornverfeinerung feststellen. Bei geröllführenden Sandsteinen oder Konglomeratbänken ist in demselben Sinne eine Größenabnahme der Komponenten zu konstatieren. Dieser Größenwechsel vollzieht sich in Konglomeratbänken in der Vertikalen vom Liegenden gegen das Hangende zu in der Weise, daß im basalen Teile noch große Gerölle auftreten, die dann kleiner werden und schließlich in groben Sanden auslaufen.

Die hohe Verbandsfestigkeit der Sandstein- und Geröllbänke, welche durch reichen Ansatz von authigenem Quarz bedingt ist, vereitelt hier die Korngrößenuntersuchung durch die Körnungsanalyse, wie sie beim Eck'schen Konglomerate durchgeführt werden konnte. Obwohl bei erheblicher Korngröße hier wie beim Eck'schen Konglomerate das tonig-ferritische Bindemittel abnimmt und die Möglichkeit zur Bildung mürber Packen besteht, so haben zum Unterschiede vom Eck'schen Konglomerate

im Hauptkonglomerate durch die ganze Abteilung hindurch viel umfangreichere Wanderungen der sekundären Kieselsäure stattgefunden.

Die Abrollungsgrade der Quarzkörner sind sehr vollkommen, ihre Formen sind meist rundlich, seltener verlängert eiförmig. Klastisch-eckige Quarzkomponenten sind nie vorhanden, etwaige klastisch-eckige Feldspat- bzw. Kaolinkomponenten scheinen nur durch nachträglichen Zerfall geschaffen worden zu sein. Gerölle, Quarzkörner und Kaolinpartikel sind bankweise mit ihren Längsachsen parallel gelagert. Sehr deutlich vermag man in manchen Sandsteinbänken zu erkennen, daß in den durch die Aneinanderlagerung größerer Quarzkomponenten geschaffenen Poren um beträchtlicheres kleinere Quarzkörner liegen, die nicht die hohen Abrollungsgrade der ersteren erreichen.

In sehr feinkörnigen Schmitzen kann die Korngröße bis auf 0,2 mm herabsinken. Die allgemeiner anzutreffenden Korngrößen schwanken jedoch zwischen 0,10—0,30 cm. In geröllführenden Sandsteinbänken werden selbstverständlich höhere Korngrößenwerte errechnet.

Im Feinaufbau einzelner Sandsteinbänke ist bei der Ausbildung von Lagerpaaren oft ein schroffer Korngrößenwechsel zwischen grobem und feinem Lager vorhanden. Allmählicher Übergang kommt nur in bindemittelarmen Bänken vor, dagegen findet eine sprunghafte Korngrößenabnahme zwischen grobem und feinem Lager statt, sobald letzteres überschüssiges tonigferritisches Bindemittel führt. Wenn auch im allgemeinen innerhalb der feinen Lager die Korngrößen einen bestimmten Wert einhalten, so trifft man doch hie und da vereinzelt eingesprengte, größere Quarzkörner an, die durch bessere Rundung gegenüber den Komponenten des feinkörnigen Einbettungsmateriales auffallen.

Die ursprüngliche, glatte Oberfläche der Quarzkörner erscheint nur in wenigen Bänken, denn durch die Ausscheidung von Authigenquarz wird sie in den meisten Fällen völlig verdeckt. Wo die spiegelnden Kristalle der Quarzneubildung noch nicht geschlossen die Oberfläche der Quarzkörner besiedelt haben, kann deren Form zwar noch unterschieden werden, sobald aber ein fortgeschritteneres Wachstumsstadium eingetreten ist und die Verhakung der Authigenquarzkristalle eingesetzt hat, wird dies unmöglich. Die nicht von Authigenquarz umhüllten Quarzkörner sind entweder allseitig oder vielfach unterbrochen, von einem rötlichen, ferritischen Belag überzogen. Kleine Quarzkomponenten haben diesen Oberflächenbelag besser und lückenloser angenommen als größere. Im Dünnschliffbilde erleichtert dieser Eisenoxyd- und Hydratbelag an den von Quarzneubildungen überzogenen Körnern die Feststellung ihrer Gestalt. Auch die Quarzneubildungen können bräunlichgelbe Eisenoxydhydratüberzüge besitzen. Sowohl in Sandstein- als auch in Konglo-

meratbänken kommen lagenweise Quarzkörner vor. die keinen ferritischen Überzug tragen.

Die Quarzkörner gehören verschiedenen Quarzvarietäten an. Wir finden vorwiegend helle, wasserklare bis weniger durchsichtige, daneben kommen milchigtrübe und gelbbraune in wechselnden Mengen vor. Als Einschlüsse kommen in den Quarzen vor: Dampfporen, Eisenglanzblättchen, Chloritblättchen und kleine Rutilnadeln. Auch ferritisch pigmentierte Quarzkörnchen treten gelegentlich auf. Weiterhin finden sich Körnchen feinstkörniger Quarzite von hellgrauer bis mattroter Farbe und mit stark gepreßten Komponenten.

Lagenweise können auch Lyditkörner häufig genannt werden.

Der nächste wesentliche Gemengteil der Konglomerat- und Konglomeratsandsteinbänke ist der Feldspat, beziehungsweise dessen Zersetzungsprodukt Kaolin. Die Beimischung von Feldspat- und Kaolinkörnern ist sehr schwankend. Die Untersuchung mancher Bänke ergibt einen hohen Gehalt an diesen Gemengteilen, in anderen Bänken dagegen fehlen dieselben völlig. Frische Feldspäte sind verhältnismäßig selten, zumeist erscheinen sie, stark angewittert und unter Verlust ihrer ursprünglichen Abrollungsformen, als feiner Grus, der in den Poren zwischen den Quarzkörnern steckt. Mitunter können Feldspatreste noch als Plagioklase und Orthoklase angesprochen werden. Die kaolinisierten Feldspäte sind meist weiß, seltener gelblich, grünlichweiß oder rötlich gefärbt.

Außerdem kommt als häufiger Gemengteil Muskowit in Betracht. Biotit ist viel seltener. Die Lamellen beider Glimmervarietäten sind stark zerzaust und randlich verbogen, wenn sie in Sandstein- und Konglomeratbänken auftreten, dagegen in schärferen Konturen erhalten, wenn sie an Schieferton gebunden sind, obwohl auch in letzteren lagenweise Glimmerzerreibsel angereichert sein kann. Außerdem wurden unter Anwendung Thoulet'scher Lösung als akzessorische Bestandteile nachgewiesen: Rutil, Zirkon, Granat, Turmalin, Hornblende und Magnetit.

Die Schichtung innerhalb der einzelnen Bänke des Hauptkonglomerates verrät uns raschen oder allmählich erfolgenden, einmaligen oder mehrfach unterbrochenen Absatz der Sedimente. Die einzelnen Bänke haben bei verhältnismäßig großer Dicke (bis zu 7,00 m) nur geringe horizontale Ausdehnung und deshalb im allgemeinen linsenförmige Gestalt. Die massigen, schichtungslosen Bänke ausgenommen, beherrscht den inneren Bau die plane oder die diskordante Parallelstruktur. Daneben tritt ganz untergeordnet in seltenen, feinkörnigen und glimmerführenden, teilweise vertonten Schmitzen die früher erwähnte wellige Schichtung auf.

Die plane Parallelstruktur wird durch feine und grobe Lager makroskopisch und mikroskopisch hervorgehoben, feinste Lager

(Schiefertone) führen neben feinerkörnigen zur Abbankung. Aus den Profilen IV (Schichte 2 und 5) und VI (Schichte 10, 12, 15 und 19) geht hervor, daß die plane Parallelstruktur einzelner Packen die Zerfällung in Platten bedingen kann. Die durchschnittlichen Plattendicken bewegen sich zwischen 0,02—0,05 m. Zur Plattenbildung eignen sich vorwiegend die mittelkörnigen Sandsteine, gröber- oder feinerkörnige sind jedoch auch nicht ausgeschlossen. In den wenigsten Fällen sind außerdem noch die Dachflächen mit Glimmer bestreut oder folgt über dem letzten Lager eine zarte Tonhaut.

Die diskordante Parallelstruktur kann sehr großzügig und dann synklinal, oder kleinzügig und stark verwirrt sein. In den geröllführenden Packen ist diese Struktur bei weitem häufiger als in den geröllarmen oder geröllfreien. Der Richtungswechsel der Absätze vollzieht sich in ziemlich breiten Betten. Die Beobachtung eines zehnmaligen Richtungswechsels in einer 1,00 m mächtigen, geröllführenden Sandsteinbank gehört keinesfalls zu den Ausnahmen.

Für die oberen Böschungswinkel finden wir bei:

Vorkommen	Korngrößen	Winkel
St. Georgen	mittel-grob	17°
„	konglomeratisch	15°
Schramberg	mittel	16°
„	konglomeratisch	20°
Alpirsbach	fein-mittel	15°
„	konglomeratisch	20°
„	sehr fein	12°
Reinerzau	konglomeratisch	15°
Herrenwald	konglomeratisch	15°
Ehlenbogen	grob	22°
Freudenstadt	grob-mittel	19°
„	konglomeratisch	17°
Lauterbad	mittel	24°
„	grob-mittel	18°
„	honglomeratisch	20°
Finkenberg	grob-mittel	14°
Loßburg	grob	24°
Friedrichstal	grob-mittel	20°
Surrbach	mittel	26°
Baiersbronn	grob-mittel	20°
Mitteltal	konglomeratisch	23°
Obertal	grob	17°
Kniebis	grob-mittel	22°
Peterstal	konglomeratisch	26°
Griesbach	konglomeratisch	25°
Schliffkopf	konglomeratisch	27°
Hornisgrinde	konglomeratisch	26°
Ruhestein	grob-mittel	20°
Klosterreichenbach	grob	12°
Heselbach	grob-mittel	15°

Vorkommen	Korngrößen	Winkel
Röth	konglomeratisch	21°
Huzenbach	konglomeratisch	27°
Enzklösterle	grob-mittel	12°
Simmersfeld	grob	19°
Wildbad	grob-mittel	18°
Neuenbürg	konglomeratisch	12°
Calw	grob-mittel	15°
Liebenzell	grob	19°
Zavelstein	konglomeratisch	29°
Wildberg	grob-mittel	18°
Nagold	grob	27°
„	mittel	12°
„	fein-mittel	18°
Altensteig	grob-mittel	24°
„	konglomeratisch	11°
Martinsmoos	grob-mittel	21°
Ettlingen	grob-mittel	16°
„	konglomeratisch	20°
Busenbach	konglomeratisch	22°

Der aus dieser Tabelle resultierende Böschungswinkel beträgt 18°, also 1° mehr als der des Eck'schen Konglomerates und 4° weniger als der des Bausandsteines.

Betrachten wir nun die geröllführenden Bänke, deren Einschaltung diese Buntsandsteinabteilung ihren Namen „Hauptkonglomerat" verdankt.

Die geröllführenden Sandsteinpacken sind bezüglich des sandigen Gerölleinbettungsmittels von den soeben beschriebenen Sandsteinen in nichts verschieden, wir können also unser Augenmerk sofort auf die Gerölle richten.

Die Gerölle können in sehr dichter, nagelfluhähnlicher Packung fast ohne Stopfsande auftreten; meist sind sie aber, schnurförmig aneinandergereiht, im Profil sichtbar und liegen in Wirklichkeit als Geröllpflaster auf mehr oder weniger geneigten Flächen. Vereinzelt oder nesterartig eingesprengt ist die andere, häufig anzutreffende Art ihres Vorkommens. Die nagelfluhartige Packung ist vorzugsweise im südöstlichen Buntsandsteinschwarzwalde anzutreffen, hier lagern auch die Gerölle größten Durchmessers. Hühnerei- bis selten Gänseeigröße erreichen die Gerölle zwischen St. Georgen und Königsfeld, nordwärts dieser Linie setzt in kurzem Anlauf die Größenabnahme ein, die so weit geht, daß wir im Nordschwarzwalde bei Ettlingen nach etwa haselnußgroßen Geröllen in der Tat suchen müssen. Im ganzen Gebiete ihres Vorkommens stecken die Gerölle so fest in ihrem Einbettungsmittel, daß sie beim Anschlagen der betreffenden Bank mitten durchbrechen und niemals etwa wie beim unteren Konglomerate ohne Nachhilfe herausfallen. Die hohe Verbandsfestigkeit bedingt die Bildung von Gehängestufen und steilen Böschungen

der Abteilung. Der Zerfall einzelner Konglomeratbänke in große Blöcke und deren Abrutschen am Gehänge führt zu der bekannten Bildung von Felsenmeeren.

Die Form der Gerölle ist selten kugelig, dagegen oft verlängert ei- bis walzenförmig. Weniger häufig sind scheibenförmige Gerölle, doch können sie bankweise wiederholt auffindbar sein. Dachziegellagerung konnte ich bei letzterer Geröllform nirgends beobachten, sie kann meines Dafürhaltens auch nicht vorkommen, da dergestaltige Gerölle nicht zahlreich genug auftreten.

Die einzelnen Gerölle in Sandsteinbänken zeigen wie die Gerölle in Konglomeratbänken hohe Abrollungsgrade und scheinen diesbezüglich meines Erachtens stärker gerollt (weiter transportiert?) zu sein, als die des unteren Konglomerates.

Von Interesse ist weiterhin das Vorkommen von Geröllen mit Eindrücken. Die meisten Gerölle mit Eindrücken fand ich auf dem Rücken zwischen der Zuflucht und dem Schliffkopf. Etwa 200 m südlich des Gedächtnissteines auf dem Schliffkopf und am Plonkopf wird man am wenigsten vergeblich nach solchen Exemplaren suchen. Der Größe (Walnußgröße) der Schliffkopfgerölle entsprechend erreichen die oval umrissenen Eindrücke im Maximum einen Längsdurchmesser von 25 mm und eine Tiefe von 4—5 mm. Quarzitgerölle zeigen die schönsten und tiefsten Eindrücke, Gangquarzgerölle dagegen neigen zu sehr flachen Eindrücken. An den ohnedies seltenen schwarzen Kieselschiefergeröllen konnten keine Eindrücke nachgewiesen werden. Die Eindrucksflächen sind entweder durch glitzernde Quarzneubildungen ausgefüllt, was zur Verbackung der sich berührenden Gerölle führt, oder sind sie gänzlich frei von Quarzneubildung, so daß ohne Präparieren die Eindrucksformen zu sehen sind.

Im Hauptkonglomerat des Schliffkopfes sind die Geröll-eindrücke in einer geringmächtigen, nahezu stopfsandfreien Lage am schönsten ausgeprägt.

An vielen anderen Punkten im Buntsandsteinschwarzwalde findet man Gerölle mit kleinen kreisförmigen bis elliptischen Anätzungsgrübchen, die vermutlich die Frühstadien sich entwickelnder Gerölleindrücke darstellen.

Mellard Reade hat an Geröllen aus dem Konglomerat des Bunter von Cannock Chase die Entdeckung gemacht, daß die Eindrücke nur auf — einer — Geröllfläche auftreten und zwar auf der oberen. Nach Keßler (65) sollen dagegen die Eindrücke und die sekundären Quarzabscheidungen „in der Tat häufig nur an der Unterseite auftreten." Diesen Befund machte Keßler an Geröllen aus dem Hauptkonglomerat bei Zabern, er trifft ebenso auf die Gerölle der Schwarzwälder Konglomeratbänke zu. Die Rolle, die dem durch die Kapillarität an der Berührungsfläche benachbarter Gerölle festgehaltenen Wasser bei der Bildungs-

weise der Eindrücke zukommt ist zu bekannt, als daß hier näher darauf eingegangen werden müßte.

Die kleinsten, von mir an Quarz- und Quarzitgeröllen bemerkten Eindrücke messen 0,5—1 mm. Diese unansehnliche Größe der Eindrücke steht auch in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Korngröße der angrenzenden Quarzkörner. Noch kleinere Anätzungen mögen zwar vorhanden sein, lassen sich als solche aber mit dem unbewaffneten Auge nicht mehr sicher erkennen, besonders wenn sie an Quarziten erscheinen. Atterberg (6) hat experimentell die Obergrenze von Kapillarität und Wasserhaltungsvermögen bei Sandkorngrößen von 0,2 mm (> 0,2 mm wasserdurchlässig, <0,2 mm wasserhaltend) gefunden. Demnach können wir an Geröllchen, die mit Sanden von <0,2 mm Korngröße in Berührung gelangen, keine Eindrücke mehr erwarten. Umgekehrt suchen wir in einem Geröllager oder in gröberkörnigen, geröllführenden Sandsteinen vergeblich nach Eindrücken, wenn diese Schichten stets unter dem Grundwasserspiegel lagen, also die Adhäsion von Wasser an der Berührungssphäre wegen Wasserüberschusses unterblieb. In verschiedenen Niveaus des Hauptkonglomerates treffen wir Gerölle an, die nicht die geringsten Eindrücke tragen, diese lagen also entweder dauernd unter dem Grundwasserspiegel oder wurden sie an Stellen unter Bedingungen abgelagert, die nach Abzug oder rascher Verdunstung des Wassers die Wirkung kapillarer Kräfte unmöglich machten.

Eine derartig reichhaltige Geröllmusterkarte, wie sie sich aus dem Inhalt des Eck'schen Konglomerates zusammenstellen läßt, liefert uns das Hauptkonglomerat nicht. An erster Stelle stehen verschiedene Quarzvarietäten. Zumeist werden milchweiße Quarze („Gaggele" des Volksmundes) angetroffen, seltener sind graue und rötliche Quarze, Gerölle aus Quarzit und schwarzem Lydit sind ebenfalls mehr oder weniger reichlich beigemengt.

Aus diesem Gesteinsmaterial treffen wir verschiedenenorts Windkanter an. Windgeschliffene Gerölle sind mehrfach von den Aufnahmegeologen bemerkt worden. Die südlichsten Fundpunkte von Windkantern liegen nach Disler bei Warmbach und am Dinkelberg. Die Windkanter des Dinkelberges hält Wilser (138) für „etwas gerollt." Nach demselben Autor liegen bei Kandern am Munzenberg die Windkanter sogar „zu Tausenden im Konglomerat" und in der Tat hält es schwer, ein Geröllexemplar aufzulesen, das nicht windgeschliffen ist. Das Ursprungsgebiet dieser Windkanter verlegt Wilser unweit nördlich vom Munzenberg, weil die „Ecken und Kanten wenig abgerollt" sind. Ob unzweifelhafte Abrollung vorliegt, wage ich nicht zu entscheiden, aber ich kenne aus Mitteldeutschland Windkanter diluvialen Alters, die sicherlich nicht umgelagert sind und dieselben abgerundeten Schnittkanten tragen, wie unsere Windkanter aus dem Hauptkonglomerate. Nach meiner Ansicht können die gemutmaßten

Kantenabrollungen auch die primäre Schnittkantenrundung darstellen insofern, als die Herausbildung der Kanten zu völler Schärfe wegen zu früher Unterbrechung des Sandschliffes durch Einbettung der betreffenden Exemplare nicht vollendet werden konnte. Demnach wäre die vermutliche Kantenabrollung ein Stadium des Anschliffes.

Weiterhin kommen Windkanter am Mauracher Berg vor, von welchem Fundpunkte Wilser nun allerdings die Windschliffnatur stark bezweifelt. Glaser und Stierlin melden das Vorkommen von Windkantern in den Emmendinger Vorbergen. Noch selten sind Windkanter auf der Höhe von Alpirsbach und Freudenstadt, stellen sich aber von letzterem Orte aus über den Kniebis und Schliffkopf zur Hornisgrinde hin ziemlich häufig ein. An der Elme bei Baiersbronn sind wiederum größere Windkantergesellschaften zu beobachten. Von Blatt Enzklösterle erwähnt sie Regelmann als „sehr selten". Auch im Bereich des Kartenblattes Wildbad hatte ich Gelegenheit, Windkanter aufzusammeln. Bei Simmersfeld und Dornstetten liegen noch ganz vereinzelt Windkanter im Hauptkonglomerat, von letzterem Ort aber setzen sie nach NW hin endgültig aus.

Von einseitigem Winde bearbeitete Einkanter fand ich äußerst selten (Peterzell und Königsfeld), was vielleicht darauf schließen läßt, daß die wetzenden Sandkörner nicht immer aus einer bevorzugten Richtung herangetrieben wurden. Am häufigsten dürfen Parallel -und Pyramidenkanter genannt werden, aus deren Schnittkantenverlauf auf keine vorherrschende Windrichtung geschlossen werden kann. Die wenigen Einkanter von Peterzell und Königsfeld können durch Winde aus NO oder umgekehrt aus SW herausgeschliffen worden sein.

Bei Schramberg, Teilen, in der Reinerzau, auf dem Schliffkopf und bei Königswarth im Murgtale kommen auch den Windkantern auf den ersten Blick sehr ähnelnde Sprungkanter vor. Bei Königsfeld und bei Herzogenweiler fand ich je einen Sprungkanter, der von einem „unvollendeten Kernsprung" durchsetzt wird. Herr Professor J. Walther wies mich auf Gerölle mit unvollendeten Kernsprüngen aus seiner Sammlung hin, von denen allerdings einige noch nachträglich auseinandergefallen sind. Walther erwähnt ein rezentes Beispiel der Sprungbildung, nachdem dieselbe auf Besonnung und Austrocknung zurückzuführen wäre.

Eine weitere Eigentümlichkeit des Hauptkonglomerates ist die lagenweise derartig reiche Führung von Tongeröllen (sogen. Tongallen), daß man manches Mal von Tongeröllbänken reden kann. Wenn an dieser Stelle nicht näher auf die Tongerölle im Hauptkonglomerate eingegangen wird, so geschieht dies aus dem Grunde, weil in einem späteren Kapitel die Bildungsgeschichte desselben ein wenig zu klären versucht wird. Die Tongerölle liegen wie andere Gerölle mit ihrem größten Durchmesser parallel

zur Schichtungsebene ihrer jeweiligen Mutterbank. Fast alle Tongerölle sind rotbraun, grünliche oder weiße Exemplare gehören zu den Ausnahmen.

Die dem Konglomerat in den verschiedensten Niveaus eingelagerten und kurz anhaltenden Schiefertonlinsen sind fast durchweg rotbraun getönt. Die leicht kenntliche Schichtung mancher Schiefertone spricht für deren Absatz unter Wasserbedeckung, andere, seltener anzutreffende schichtungslose Tone können äolische Bildungsweise beanspruchen. Die Tone sind keinesfalls quellbar, wenn sie mit Wasser knetbar sein sollen, müssen sie zuvor pulverisiert werden. Mit Wasser übergossene Schiefertonstücke hielten sich wochenlang ohne nennenswerte Veränderung und nur bei Bewegen des Wassers schufen aufsteigende suspendierte Tonteilchen eine geringe Trübung desselben. Selbst unter Zusatz von Salzsäure erfolgte ein oberflächliches Abschlammen der Bruchstücke erst nach längerer Zeit. Die Untersuchung mehrerer Schlämmproben zerriebenen Materials ergab als durchschnittliche Korngrößen der Tonteilchen nach Mikron gemessen:

Königsfeld	5,2	Wildbad	4,2
Schramberg	4,8	Nagold	5,8
Lauterbach	6,5	Neuenbürg	5,2
Calw	3,8	Ettlingen	3,6

Die außerdem beobachteten Quarz-, Glimmer- und Feldspatreste fielen in allen Proben durch ihre sehr scharfkantige Begrenzung auf. Ferner wurden Rutil und Titaneisen in den Proben von Königsfeld und Schramberg entdeckt.

Die chemische Zusammensetzung eines Schiefertones, dessen Analysierung ich Herrn Dr. chem. Zoller (Laboratorium der Techn. Hochschule Stuttgart) verdanke, sei im Folgenden mitgeteilt. Die Schiefertonprobe wurde der Schicht (25) des Profils VI (Altensteig) entnommen und ergab die Zusammensetzung:

SiO_2	58,02%
Al_2O_3	16,55 „
Fe_2O_3	14,18 „
P_2O_5	0,75 „
CaO	0,20 „
MgO	2,43 „
Na_2O	0,73 „
K_2O	3,12 „
Glühverlust	3,97 „
Summe	99,95%

Wir können auf Grund dieser Zusammensetzung des Schiefertones annehmen, daß er aus dem Verwitterungsstaub von Feldspäten und Glimmern hervorgegangen ist. Die Tonsubstanz dürfte demnach ein Gemenge aus Quarz, Kaolin und rot tönenden

Eisenverbindungen darstellen. Kalk, Magnesia und Alkalien werden von Feldspäten und Glimmern herrühren. Das durch die Analyse gewonnene Ergebnis führt zu der Feststellung, daß die Schiefertone des Hauptkonglomerates „eisenreiche Schiefertone" sind, wobei das Eisen jedenfalls in Form des Hämatits vorhanden ist.

Wie im Bausandstein, so begegnet man auch im Hauptkonglomerat barytischen Sandsteinen und Barytknauern. So läßt z. B. der schon längere Zeit nicht mehr im Betrieb stehende Steinbruch beim „Rodter Härdtle" in der oberen Hälfte seiner Schichtenfolge Barytausscheidungen beobachten und zwar ist in den wenigen, oft kaum handhohen Konglomeratlagen der Baryt vorwiegend in blätterigen Aggregaten angesiedelt, in den mehr sandigen Zwischenlagen nimmt er dagegen die Stelle eines vorherrschend dichten Bindemittels ein.

In der Konglomeratbank bei Lauterbad (Profil IV, Schicht 12.) sind die Gerölle durch ein sehr reines Barytzement verkittet. Die einzelnen Gerölle tragen eine tonig-ferritische Hülle. Die starke Ausscheidung von Baryt in dieser Geröllage ist nicht weiter verwunderlich, wenn man die enorme Porosität einer solchen Ablagerung in Betracht zieht, die die Zirkulationsverhältnisse für die baryumhaltigen Lösungen wesentlich begünstigte. Die Hauptkonglomeratbank des Lauterbader Aufschlusses muß noch unverkittet gewesen sein, als die baryumhaltigen Lösungen wanderten und Baryumsulfat absetzten, währenddessen der liegende Sandstein schon einen gewissen Verfestigungsgrad besessen haben muß, weil hier der Baryt fehlt. Erst 4.30 m tiefer (Schicht 19.) treffen wir im Innern von Tongeröllen Barytrosetten an. Für dieses sonderbare Vorkommen von Baryt nimmt Keßler (64) eine „Tonadsorption" an. „Sodann zeigen sich innerhalb des dortigen Hauptkonglomerats an zahlreichen Stellen Barytkonkretionen, die nur gleichaltrig mit dem Konglomerat selber sein können. So finden sich namentlich bei dem Orte Lauterbad unweit Freudenstadt in dem Hauptkonglomerate Tongallen, die bis kindskopfgroße Baryt-Morgensterne in ihrem Innern enthalten, oft nur in einer ziemlich dünnen Tonhülle. An chemische oder mechanische Verdrängung des Tones ist dabei nicht zu denken, so daß dieser Baryt als syngenetisch anzusehen ist." (Keßler 64). Bei Altensteig (Profil VI, Schicht 16.) konnte ich in einer faustgroßen Rosette makroskopisch Pyrit in speisgelben Pentagondodekaedern feststellen. In derber Form ist auch Bleiglanz in den Knauern des Lauterbader Steinbruches selten vorhanden. Die Konglomeratbank daselbst führte ebenfalls einige dünnblättrige Bleiglanzfünkchen.

Während des Baues der Zufahrtstraße zum Krankenhause in Neuenbürg wurde im Hauptkonglomerat eine Schiefertonlinse angefahren, die von Trockenrißen zerspalten war. Die Trockenrisse waren mit Baryt erfüllt, der an Schwermetallsulfiden ganz

vereinzelte Pyritkriställchen enthielt. Im liegenden und hangenden ± konglomeratischen Sandsteine konnte keine Spur von Baryt nachgewiesen werden. Diese Schiefertonlinse barg außerdem einige Barytrosetten, zwischen deren Kristalltafeln feinstverteilte Tonsubstanz eingeklemmt lag. Die Tonsubstanz kann nur als feiner Tonschlamm den Weg zwischen die einzelnen Kristalltafeln gefunden haben, ein bedeutungsvoller Umstand, der sehr für syngenetische Entstehung der Rosetten spricht.

Der Nachweis von Schwefeleisen gelang in einem rotbraunen, mitunter lauchgrün gefleckten Schieferton von Freudenstadt und Reinerzau, demzufolge erachte ich die betreffenden Schiefertone als Wasserabsätze, das Bestehen von Schwefelbakterien im Tonschlamm von Binnengewässern wäre damit sehr wahrscheinlich gemacht, ob aber dieselben für die Anreicherung von Baryt verantwortlich gemacht werden dürfen, erscheint damit noch nicht gesichert.

Nach Walther (129) scheiden sich Gipsrosetten aus dem Schlamm algerischer Salzseen und dem Schlamm der Bogdo (Kirghisensteppe) aus. Nach demselben Autor beruht die „Bildung der Kristallgruppen von Sandbaryt, die aus dem nubischen Sandstein in der Oase Khargeh herauswittern" auf ähnlichen Vorgängen. Kleine Barytrosetten, die jenen der Walther'schen Sammlung sehr ähneln, fand ich in einem stark vertonten, mittel- grobkörnigen Sandstein oberhalb Friedrichsthal; ich bin geneigt, für dieselben die von Walther angegebene Bildungsgeschichte anzunehmen. Trocknungsrißflächen mit bis zu 0,10 m tief reichenden und bis zu 0,04 m weit klaffenden Spalten trifft man in allen Niveaus des Hauptkonglomerates. Neben den überwiegenden salzfreien Tonen kamen äußerst selten salzhaltige Tone zum Absatz, was das Vorkommen von kleinen Trockenwülsten beweist. Die Breite der Tonwülste betrug in einem Falle (Steinbruch in der Kälberklamm bei Ettlingen) 0,4 cm, ihre Höhe 0,2 cm.

Rund- und scharfgratige, symmetrische und asymmetrische Rippelmarken von 0,02—0,06 m Wellenlängen kommen in dieser Buntsandsteinabteilung viel seltener vor als im Bausandstein. Im untersten Abschnitt des Hauptkonglomerates bei Freudenstadt fand ich in einem mittelkörnigen, zuoberst leicht vertonten Sandstein eine 8 m^2 große Fläche, die dicht mit 0,6 cm hohen Reliefs bedeckt war, deren Umrisse an Pferdehufumrisse erinnerten. Dieselben hufspurenähnlichen Gebilde hat man nach Strichregen in feinem Quarzsande in Süd-Texas gefunden. Unter semi-aridem Klima fallende Ruckregen können deshalb auch unsere Buntsandsteingebilde erzeugt haben.

Geröllverteilung und Geröllzüge.

Bei Mumpf zeigt das Hauptkonglomerat grobkörnig beschaffene Sandsteine mit einzelnen Kieseln. Von Mumpf nach Zeiningen und Maisprach kann mangels geeigneter Aufschlüsse das

Konglomerat nicht verfolgt werden. Die Ausbildung am rechten Rheinufer bei Warmbach haben wir bereits kennen gelernt. Nordwestlich von Warmbach, bei Degerfelden, wo am Nettenberg, Eichberg und am Hirschenleck der Hauptbuntsandstein über dem Rotliegenden aufsetzt, besteht das Hauptkonglomerat aus festen, grobkörnigen Sandsteinen mit eingesprengten Quarzgeröllen, die in der Größe zwischen Erbsen- und Haselnußgröße schwanken. Am Westrand von Degerfelden lagert das Konglomerat in einer Mächtigkeit von fast 0,50 m auf dem Rotliegenden und besteht aus grobkörnigem, an Quarzneubildungen reichem Sandstein mit vielen gesetzlos eingestreuten, fast walnußgroßen, mehr oder weniger stark abgerollten Kieseln.

In den Dinkelbergen und südlich des Rheins bis zum Ablagerungsrand des Hauptkonglomerates sind also fast durchweg nur grobkörnige, da und dort Gerölle führende Sandsteine und keine massigen Geröllbänke entwickelt. Bemerkenswert ist das spärliche Vorkommen von kaum gerundeten Quarz- und Quarzitgeschieben, so daß wir wohl Festlandsnähe beziehungsweise Hochgebietsnähe annehmen dürfen. Nördlich der Wiese enthält das Konglomerat in groben Sanden weiterhin Gerölle in Art und Verteilung nach der vorhergehenden Beschreibung. Ein Gegensatz zu dieser Ausbildung ist nach NO von Rickenbach über Niederwihl—Görwihl—Remetschwihl und Birkendorf nach Bonndorf hin nicht zu beobachten. Die größten Gerölle erreichen bei Rickenbach etwa Walnußgröße, kantige Exemplare sind hier noch leicht auffindbar. Bei Kandern und Badenweiler setzen erstmals im südlichen Ablagerungsgebiet grobgeröllige Bänke ein, die einzelnen Gerölle können ausnahmsweise Hühnereigröße erreichen. Bei Staufen und auf der nördlich hiervon gelegenen Scholle von Ehrenstetten sind ebenfalls Gerölle von zuletzt erwähnter Größe anzutreffen, meist sind sie jedoch kaum walnußgroß. Dieselben Größenverhältnisse liegen am Lorettoberg bei Freiburg vor. Von Staufen aus 40 km nach Osten treffen wir bei Lenzkirch nur grobe Sandsteine mit höchstens haselnußgroßen Geröllen an. Zwischen Neustadt und Donaueschingen ist die durchschnittliche Höchstgröße der Gerölle die Haselnußgröße. Von Tannheim westlich an Villingen vorbei und über Unterkirnach nordwärts setzt die stärkere Durchstreuung der Abteilung mit Geröllen ein. Bei Furtwangen und Villingen herrschen dieselben Geröllgrößen (Walnußgröße) als Höchstgrößen. Von Furtwangen gegen N (Triberg) und NO (St. Georgen) werden meist walnußgroße, seltener hühnereigroße Gerölle angetroffen. Am Windkapf bei Triberg fallen in grobkörnigem Sandstein auch polyedrische, kantenbestoßene Geschiebe auf. Über die Geröllverteilung bei St. Georgen unterrichtet am besten das Profil III. Im Bereich der Kartenblätter Hornberg-Schiltach und Oberwolfach—Schenkenzell herrscht als allgemeinere Geröllgröße ebenfalls Walnußgröße. Die Überhandnahme von Geröllen in den unters-

ten Lagen des Hauptkonglomerates beginnt auf der Höhe Furtwangen—Villingen—Königsfeld, von wo aus nordwärts dichtgepackte, harte Geröllbänke auftreten, die unschwer zu verfolgen sind. Den Verlauf einer solchen Geröllbank kennzeichnet Bräuhäuser (21) in den Erläuterungen zu Blatt Schramberg mit den Worten: „Das Hauptkonglomerat beginnt mit einer 2—3 m Mächtigkeit erreichenden, außerordentlich hart verkieselten Bank, die sich namentlich im Süden durch Führung besonders dichtgepackter und besonders großer Gerölle auszeichnet. Diese Bank läuft ganz gleichartig bis zum Kniebis hin und kehrt z. B. in den Bergen über Reinerzau und dem Kaltbrunner Tal einerseits, über dem Aischbachtal und sogar weit im Osten im Heimbachtal genau wieder." Mit dem Auftreten solcher Geröllzüge bleibt über einige Kilometer Entfernung die maximale Geröllgröße ziemlich konstant, auch stellt sich eine regelmäßigere Geröllverteilung ein als in südlich gelegenen Ablagerungsgebieten. Fazielle Änderungen zum Sandstein hin treten an den Rändern der Geröllzüge selbstverständlich immer wieder mehr oder weniger scharf ausgeprägt auf, sind aber wegen des schmalen Streifens, in dem das Konglomerat durchforscht werden kann, nur unter größten Schwierigkeiten dem einen oder anderen Geröllzug zuzusprechen. Gleichmäßige Maximalgrößen von Geröllen treffen wir auf den Blättern Obertal-Kniebis, Baiersbronn und Enzklösterle in der Größe einer Walnuß; bei Simmersfeld, Calw und Stammheim wird Taubeneigröße als häufigere Maximalgröße beobachtet. Auf der Höhe Loffenau, Wildbad, Calmbach, Liebenzell ist Taubeneigröße spärlicher vertreten. Noch weiter nördlich, etwa auf der Höhe Waldprechtsweier—Neuenbürg—Birkenfeld ist nur noch Haselnußgröße die häufiger anzutreffende Maximalgröße. In dem großen Steinbruch der Stadt Ettlingen findet man Haselnußgröße schon seltener vertreten. Die Geröllgrößenunterschiede zwischen dem Nordschwarzwalde und dem Südodenwalde sind kaum nennenswert, denn auch bei Heidelberg und Neckargemünd trifft man noch haselnußgroße Exemplare an. Im Ostodenwald können die Gerölle nicht mehr in dichtgepackten Zügen verfolgt werden, da hier eine Faciesänderung zu Kristallsandsteinen mit äußerst selten eingesprengten, kaum haselnußgroßen Geröllchen beginnt.

Allgemein wird das Hauptkonglomerat nach seiner petrographischen Ausbildung als Quarz- und Quarzitkonglomerat (= Kieselkonglomerat älterer Autoren) angesprochen. Nur gelegentlich erwähnen kartierende Geologen auch das sporadische Vorkommen von kristallinen Feldspatgesteinen. Bei meinen Begehungen schenkte ich den kristallinen Fremdlingen im Hauptkonglomerate besondere Aufmerksamkeit. Vorweg soll gesagt sein, daß die im Hauptkonglomerat enthaltenen Gerölle kristalliner Feldspatgesteine nicht als Leitgerölle betrachtet werden können.

Ganz vereinzelte Funde von Granit- und Quarzporphyrgeröllen machte ich zuweitest südlich bei Mumpf, jenseits des Rheins. In der Schopfheimer Bucht kommen nördlich der Wiese in grobem Sandstein Porphyrgeschiebe „mit stumpfen Ecken und Kanten" (Wilser 138) vor, Wilser vermutet deshalb die Nähe des Festlandes. Granit- und Gneisgerölle stellen sich bei Rickenbach und Birkendorf ein, in diesem Gebietstreifen sind außerdem Geschiebe von Lyditbrekzien und Lydit nicht allzuselten, auch größere Feldspatpartikel mit schlechtem Abrieb kommen vor. Solche Feldspatpartikel (bis 4 mm groß) habe ich weiter nördlich in einem aufgelassenen Steinbruch zwischen Unterbränd und Mistelbrunn am Kirchweg abermals beobachten können. Bei Bräunlingen, Unterbränd, Zindelstein und Herzogenweiler konnte ich als Seltenheiten Gneisgerölle, ein wenig häufiger dagegen Granitporphyr- und Quarzporphyrgerölle feststellen.

Auf der Ehrenstettener Scholle sind Gneis-, Granit- u. Quarzporphyrgerölle nachweisbar, bei Staufen scheint nur hin und wieder ein Porphyrgeröll eingeknetet zu sein. In den Emmendinger Vorbergen sind Gerölle kristalliner Feldspatgesteine äußerst selten, dagegen müssen am Mauracher Berg bei Denzlingen nach Wilser (136) „milchige und dunkle Quarzite, Ganggranite, Gneise, Quarzschiefer, Porphyre, feinstkörnige Kieselsandsteine" miteinander zur Ablagerung gelangt sein. Auf der Linie Triberg — St. Georgen — Peterzell — Königsfeld bleibt sich die ganz geringe prozentuale Beimischung von Gneis-, Granit- und Porphyrgeröllen etwa gleich. Die geologische Aufnahme der Blätter Schramberg und Alpirsbach durch Bräuhäuser ergab ebenfalls die Anwesenheit von Grundgebirgsgeröllen. Auch im Bereich des Blattes Hornberg—Schiltach sind nach Sauer (99) Gneis-, Granit- und Porphyrgeschiebe anzutreffen. Im Reinerzauer Tal und von hier gegen den Kniebis zu verschwinden die Grundgebirgsgerölle ganz langsam. Im Hauptkonglomerat von Freudenstadt, Lauterbad, Baiersbronn, Obertal—Mitteltal, Simmersfeld, Enzklösterle, Wildbad und Neuenbürg konnte ich trotz längeren Suchens nur fünf der betreffenden Gerölle auffinden. Von Freudenstadt über Dornstetten nach Nagold ausbiegend und von letzterem Orte das Nagoldtal nordwärts bis Dill-Weißenstein entlang gehend, kommt man durch Gebiete, die wieder häufiger Fundmöglichkeiten bieten.

Aus der Häufigkeit von Grundgebirgsgeröllen ergibt sich eine ungefähre Grenzlinie gegen ein sehr geröllarmes oder geröllfreies Gebiet. Etwa SW—NO gerichtet verläuft diese Grenzlinie von Degerfelden—Warmbach her über Rickenbach, Birkendorf, Mistelbrunn, Unterkirnach, Schramberg und Alpirsbach auf Nagold zu. Westlich dieser Linie verlangt die Auffindung von Geröllen kristalliner Feldspatgesteine aufmerksamstes Suchen. Die vertikale Verbreitung dieser Gerölle erstreckt sich auf die gesamte Mächtigkeit des Hauptkonglomerates. Bei Nagold fand ich

einige Granitgeröllchen hart an der Grenze gegen die Knochenbetten. Die Feststellung der horizontalen Verbreitung erweist sich insofern nicht von besonderem Werte, weil die Fundpunkte nie dicht aufeinander folgen und es darum nicht möglich ist, einzelne Einzugsarme für dieses Geröllmaterial zu konstruieren.

Es ist, von dem Verlauf der tiefsten Hauptkonglomeratbank abgesehen, nicht möglich, den tatsächlichen Verlauf der höher gelegenen Gerölleinzugsarme darzulegen, wir können nur auf Grund von umfangreichen Geröllmessungen einige Folgerungen aufstellen, die wenigstens in großen Zügen über den annähernden Verlauf der Geröllstromachsen unterrichten.

In größerer Entfernung vom Randgebiete müssen die Laufverlegungen der Hauptkonglomeratflüsse viel häufiger gewesen sein als in dessen unmittelbarer Nähe, wo sich einzelne Bänke leichter verfolgen lassen. Von Alpirsbach an nach N und NW setzt ein Gewirre von Konglomeratlinsen ein, das uns die Verwilderung und Entartung der Ströme vor Augen führt. Wir können auch mit wachsender Entfernung vom Randgebiete keine festen Betten erwarten in einem Untergrundsmaterial aus Geröllen, Sanden und Tonen, das den Kräften strömender Gewässer keinen Dauerwiderstand zu leisten vermag. Die vielfachen Korngrößenänderungen im vertikalen Sinne innerhalb einzelner Konglomeratbänke müssen auf den Wechsel von Hebung und Senkung des Wasserspiegels zurückgeführt werden, die dabei meist noch erfolgende diskordante Anlagerung der Sinkstoffe zeigt im kleinen die unregelmäßigen Läufe durch Bildung von Serpentinen an. Die Zertrümmerung verfestigter Schiefertonbänke ist ebenfalls ein Werk laufverlegender Flüsse und die Tongeröllbildung kann nur unter Hochwasserständen erfolgt sein.

Die nicht bedeutende Mächtigkeit der Konglomeratbänke zeigt uns an, daß nie die hohe Aufbettung zustande kam wie im Eck'schen Konglomerate. Gegenüber der Sedimentation zur Zeit des unteren Konglomerates wurden die Zwischenräume der Geröllablagerungen des Hauptkonglomerates bis ins Feinste mit sandigen Sinkstoffen erfüllt, doch wurden aus dem Hochgebiete weniger Gerölle herangeführt, als zur Bildungszeit des Eck'schen Konglomerates, zu welcher Zeit die Geschiebeabführung ihren Höhepunkt erreicht.

An manchen Geröllbänken in der Nähe des Einzugsgebietes kann man die Beobachtung anstellen, daß größere Gerölle auf der Bankoberfläche angereichert liegen und das Liegende ein wirres Gemenge von kleineren und größeren Geröllen zeigt. Dabei liegt das an der Bankoberfläche auftretende, grobstückige Geröllpflaster meist in einer leicht geneigten Ebene. Die Erklärung dieser Erscheinung kann nur so gegeben werden, daß die kleineren Gerölle noch ausgespült, die größeren dagegen nicht mehr aus der Ruhelage gebracht werden konnten.

Die Bewegung von Geröllen hat noch im nördlichsten Schwarzwalde stattgefunden. Wie zu erwarten ist, können eckige Geschiebe(aber auch nur seltener) nur in den höher gelegenen Läufen im Bereich des Randgebietes angetroffen werden, unförmlich gerundete Geschiebe sind schon häufiger, Ellipsoid- und Walzenform wird erst nach längeren Wanderstrecken erreicht. Da aber die ellipsoidische und walzenförmige Abriebserscheinung an Quarzen und Quarziten trotz der Härte dieses Geschiebematerials nach kurzer Entfernung von der südlichen Randlinie selbst entwickelt ist, muß diese Abriebsform in dieser Zone in starkfälligem Wasser geschaffen worden sein, oder handelt es sich tatsächlich um „Restschotter" nach der von Kraus (69) vertretenen Annahme.

Aus der Form der Kiesel können wir auf deren einstige Bewegungsart schließen. Die weniger häufig anzutreffenden, scheibenförmig abgeriebenen Kiesel können nur gleitend gewandert sein, die ellipsoid- und walzenförmigen legten ihre Wanderwege jedenfalls in rollender Bewegung zurück. Das häufigere Auftreten scheibenförmiger Kiesel in der Nähe des Randgebietes und die fast ausschließliche Herrschaft der ellipsoidischen und walzenförmigen Typen gegen N und NW hin läßt annehmen, daß die gleitende Bewegung nach N hin in die rollende überging.

Vergleichen wir die Geschiebegrößen der Hauptkonglomeratflüsse mit jenen von heutigen Flüssen, so müssen wir, da jede Geschiebebewegung erst bei höherem Wasserstande möglich wird, für die Beförderung der Hauptkonglomeratgerölle Flüsse mit starker Strömungskraft heranziehen. Die Auswaschung und Aufarbeitung von Schiefertonen am Grunde von Geröllbetten erfordern ebenfalls hohe Strömungskraft, da verhärtete Tone sehr widerstandsfähig sein können und im strömenden Wasser nur kleine Tonflöckchen abgeben.

Die Beschaffenheit der Unterkante einzelner Konglomeratbänke läßt heute noch deutlich erkennen, daß auch wirbel- und trichterförmige Strömungen bestanden haben, in denen meist größere Geröllmengen zur Umdrehung gebracht wurden.

In der folgenden Tabelle sind die maximalen Geröllgrößen verschiedenster Messpunkte auf die Durchschnittsgröße für einen bestimmten Bezirk zusammengebracht worden. Die Ermittlung kleinster Geröllgrößen halte ich für überflüssig, denn es ist selbstverständlich, daß in Konglomeratbänken die Geröllgrößen bis nahezu auf Sandkorngröße herabsinken können und außerdem noch Stopfsande vorhanden sind.

Bei der Auslese von Maßgeröllen (Quarze und Quarzite) wurden nur jene Formen berücksichtigt, die der Ellipsoidform zunächst kamen. Der Geröllinhalt wurde nach der Formel:

$$J = \frac{4\pi}{3} \cdot L \cdot B \cdot D$$

berechnet, dabei wurde π die Ludolfinische Zahl, L die Länge, B die Breite und D die Dicke des Maßgerölls zugrunde gelegt. Da die geometrische Ellipsoidform von keinem Geröll erlangt wird, entspricht J nicht ganz dem wirklichen Geröllinhalt und theoretisch müßte ein minimaler Abzug vorgenommen werden, der nicht formuliert werden kann, praktisch aber wegen der strengen Auslese ellipsoidähnlicher Gerölle die Zahl J nicht erheblich verringern würde.

Bezirk	Länge L	Breite B	Dicke D	Inhalt I
	cm	cm	cm	cbcm
Ehrenstetten	8,1	5,0	3,3	69,980
Wolterdingen	7,7	4,0	3,0	48,380
Hammereisenbach	2,5	1,5	1,1	2,160
Herzogenweiler	3,6	2,4	1,9	8,400
Vöhrenbach	3,8	2,5	1,9	9,450
Stöcklewald	8,8	6,8	4,0	125,330
Königsfeld	8,2	5,9	3,8	96,260
Burgberg	8,5	5,3	3,2	75,480
Kirnbachtal	5,9	3,8	2,9	34,050
Schiltach	5,8	3,6	2,7	29,520
Alpirsbach	7,8	3,9	3,1	49,380
Sterneck	8,0	4,9	3,4	69,790
Schapbach	4,2	3,3	2,0	14,520
Kniebis	4,3	3,2	2,0	14,410
Schliffkopf	4,1	3,0	2,2	14,170
Hornisgrinde	3,9	2,9	2,0	11.850
Baden-Baden	1,8	1,0	0,9	0,850
Ettlingen	1,5	1,0	0,8	0,630
Waldach	6,2	4,0	2,8	36,360
Röth	4,3	3,2	2,1	15,130
Hohloh	3,0	1,8	1,3	3,680
Wildberg	3,8	2,5	1,9	9,450
Liebenzell	3,0	2,5	2,0	8,120
Neuenbürg	1,6	1,1	0,8	0,740
Völkersbach	3,7	2,6	1,8	9,070

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Größe der Gerölle von Bezirk zu Bezirk im allgemeinen nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen ist, nur längs des Kniebis—Hornisgrindekammes herrschen bei geringster Größenabnahme von S bis N annähernd gleich bleibende Werte. Schon im Bereich von Schapbach macht sich ein Wert geltend, der kaum über dem des Kniebisgebietes steht. Der Wert des weit abliegenden und abgeschnürten Vorkommens bei Ehrenstetten ist verhältnismäßig hoch, läßt sich aber wegen der großen Entfernung vom östlichen Schwarzwaldrande zu den daselbst errechneten Werten nicht in Beziehung bringen.

Etwa auf der Höhe von Donaueschingen, bei Wolterdingen, liegt ein Zentrum großen Wertes, von dem gegen NW (über Zin-

delstein nach Hammereisenbach) und NNW (über Herzogenweiler nach Vöhrenbach) rapide Größenabnahme erfolgt.

Das Vorkommen am Stöcklewald verrät das ehemalige Bestehen eines Geröllzuges, der in der Richtung auf St. Georgen verlief.

Zwischen Königsfeld und Burgberg liegt wiederum ein Zentrum großen Wertes, von dem aus die Größenabnahme nach SW (Unterkirnach), WSW (Peterzell) und NW (Thennenbronn) erfolgt. Weiterhin nimmt die Geröllgröße vom Kirnbachtale über Schramberg nach Schiltach stetig ab. Bei Schiltach macht sich bereits wieder ein Anschwellen der Geröllgrößen bemerkbar, was dadurch bedingt ist, daß von Sterneck (im NO) her größere Gerölle eingewandert sind. So finden wir, von Sterneck ausgehend, Geröllgrößenabnahme in den Richtungen: Sterneck-Alpirsbach-Schiltach, Sterneck-Ehlenbogen- Reinerzau-Zwieselberg und Sterneck-Baiersbronn-Klosterreichenbach-Röth. Von der Linie Sterneck-Waldach-Nagold erfolgt nach NW bis auf die Höhe von Röth und Besenfeld eine gleichmäßige Größenabnahme.

Von Nagold über Wildberg, Calw und Liebenzell nach Pforzheim hin ist nur die Oberregion des Hauptkonglomerates durchforschbar; auf dieser Linie vollzieht sich die Größenabnahme der Gerölle nur sehr langsam.

Von Wildberg zum Hohloh hin verringert sich die Geröllgröße ziemlich rasch, von Calw gegen Wildbad und von Liebenzell gegen Neuenbürg sinkt die Geröllgröße ebenfalls in rapidem Anlauf tief herunter.

Von Neuenbürg bis Ettlingen hat sich dagegen nur ein geringer Geröllabrieb vollzogen. Völkersbach zeigt im NW-Schwarzwalde wieder einen höheren Wert an, der auffällig hervortritt im Vergleich zu den Werten von Baden-Baden und Ettlingen, die im Verlauf der regelmäßigen Abnahme vom Kniebis her liegen.

Mit Bestimmtheit läßt sich also aussagen, daß die Gerölleinspülungen aus S—SO—O kamen. Die verschiedenen Zentren größerer Werte deuten jedenfalls nach der Richtung der Anfangszungen größerer Geröllzüge hin.

D. Geröllfreie, hellfarbige Sandsteine.

Stufe G. S.

Die von den badischen Aufnahmegeologen für jene Sandsteinpacken, die sich über den letzten gröllführenden Schichten des Hauptkonglomerates und zwischen den dolomit-karneolführenden Sandsteinen oder dem kristallinen Grundgebirge und letzteren einschieben, angewandte Bezeichnung „Geröllfreie hellfarbige Sandsteine“ habe ich für den gesamten Buntsandsteinschwarzwald übernommen.

Die Knochenbetten, die nach meiner Ansicht eine, auf das Gebiet zwischen Unterbränd und Monakam-Liebenzell beschränkte Facies der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine darstellen, wurden ihrer Eigentümlichkeiten und einer besseren Übersicht wegen in einem besonderen Abschnitt geschildert.

Die Stufe der „dickbankigen, glitzernden Sandsteine" habe ich zwecks besserer Orientierung zwischen Unterbränd und Liebenzell-Monakam zwar ausgeschieden, es wird aber aus den folgenden Abschnitten hervorgehen, daß sie nur das Äquivalent der oberen Schichten der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine des Süd- und Südostschwarzwaldes darstellen.

Die Knochenbetten.

Abgrenzung und Verbreitung.

Die Bezeichnung „Grenzbonebed", von A. Schmidt (110) herrührend, kennzeichnet die stratigraphische Stellung dieser Stufe. Bräuhäuser (25) schreibt in den Erläuterungen zu Blatt Alpirsbach: „Die oberste, geröllführende Schicht ist die von A. Schmidt eingehend bearbeitete dolomitische Grenzbank, die auch hier Saurierknochen zeigt." Im Bereich des Blattes Freudenstadt ist eine „im Grenzniveau des Hauptkonglomerates gegen den oberen Buntsandstein weithin am Schwarzwald verfolgte bunte, löcherige, an Tongallen reiche und gewöhnlich Wirbeltierreste führende Schicht" in dem aufgelassenen Steinbruch am Rodter Härdtle beobachtet worden. Den Erläuterungen zu Blatt Nagold entnehme ich: „in den geröllführenden Schichten, und zwar in allen Niveaus des Abschnittes (auf Blatt Simmersfeld, Stammheim und Schramberg hauptsächlich an der Grenze gegen den oberen Buntsandstein) sind schließlich allenthalben, oft sogar ziemlich reichlich, weißliche oder hellbläulich-violett gefärbte Knochenreste von Wirbeltieren zerstreut."

Aus den beiden ersten Zitaten hat es den Anschein, als wäre die Knochenführung an — eine — Bank gebunden; nur aus dem dritten Zitate geht klar hervor, daß auch in den höheren Niveaus des Hauptkonglomerates Knochenreste gefunden werden können. Nach meinen Beobachtungen wäre es jedoch verfehlt, die Einlagerung typischer Knochenbetten in die Zonen ausgesprochener Geröllführung zu verlegen, denn wenn Knochen in Geröllbänken vereinzelt angetroffen werden, so handelt es sich stets um — Streufunde — und wir dürfen solchen Geröllbänken nicht den stratigraphischen Wert von Knochenbetten aufdrücken. Durchweg treten im Schwarzwalde erst über den höchstgelegenen Geröllpacken in mittel-grobkörnigen Sandsteinen die Knochen in verschiedenen Bänken so stark angereichert auf, daß man von Knochenbetten reden darf.

Die Knochenbetten sind nahezu geröllfrei und die sporadischen Kieselchen treten nur in ihren tiefsten Abschnitten, nahe der

Grenze gegen das Hauptkonglomerat auf. Erschwert wird die Führung der Untergrenze nur dann, wenn in dem betreffenden Profile das Hauptkonglomerat in sandiger Fazies ausläuft, dagegen fällt die Entscheidung leicht, wenn eine Konglomeratbank an ein Knochenbett stößt. Für den ersteren Fall kann eine Erleichterung in der Grenzführung hinzutreten, wenn ein Sandstein mit dolomitischen Putzen hinzutritt, denn der Dolomitgehalt ist nur an die Stufe der Sandsteine mit Knochenbetten gebunden. Die feinste Unterscheidung beider Stufen gelingt bei der Betrachtung der Körnungsunterschiede, was jedoch nur nach langer Geländeerfahrung möglich ist und für den der Buntsandsteinstratigraphie Fernerstehenden nicht in Betracht kommen kann. Wegen dieses Unterscheidungsmerkmales verweise ich auf den Abschnitt der Gesteinsausbildung.

Nach der Darlegung von A. Schmidt (110) liegt die Stufe „an der Grenze des mittleren und oberen Buntsandsteins, also zwischen dem oberen oder „Haupt"konglomerat (smc^2 der Karte) und dem Plattensandstein (so)."

Nach meinem stratigraphischen Schema kommt die Stufe dagegen zwischen Hauptkonglomerat und „dickbankige, glitzernde Sandsteine", die von den dolomitkarneolführenden Sandsteinen überlagert werden, zu liegen. Die gesamte Abteilung entspräche demnach den „hellfarbigen, glitzernden, geröllfreien Sandsteinen, dem sm" der badischen Geologen, die sm zwischen Hauptkonglomerat und Karneoldolomit ausscheiden und wie ich noch zum mittleren Buntsandstein ziehen.

Da die Knochenbetten nicht bis zu den dolomit-karneolführenden Schichten heraufgehen, sah ich mich gezwungen, noch die Stufe der „dickbankigen, glitzernden Sandsteine" auszuscheiden. Die Grenze der Knochenbetten gegen die dickbankigen, glitzernden Sandsteine kann nur nach dem Verschwinden der Knochenreste und dolomitischen Partien gezogen werden. Aus diesem Grunde kann die Obergrenze nicht auf das Dezimeter genau festgelegt werden, zumal in den höchsten Sandsteinpacken mitunter die Knochen und die dolomitischen Putzen nur in den tieferen Lagen vorkommen können (vgl. Profil IV, Schicht 3) und die Grenze notgedrungen über die Dachfläche des betreffenden Packens geführt werden muß.

Nach A. Schmidt besitzt die „Schicht", die Knochen führt, „in normalem Zustande eine Mächtigkeit von etwa Handhöhe, schwillt aber lokal zu Linsen von 0,7—0,8 m Dicke an". Aus meinen beigefügten Profilen geht jedoch hervor, daß noch größere Mächtigkeiten erreicht werden können und daß überhaupt eine mächtigere Stufe mit Knochenführung ausgebildet ist, auch mehrere dolomitische Lagen übereinander folgen können. Außerdem sind die knochenführenden Sandsteine nicht nur von Liebenzell bis Schramberg zu verfolgen, sondern sind auch weiter südlich z. B. am Lorettoberg bei Freiburg und in dem Steinbruch

am Kirchweg zwischen Mistelbrunn und Unterbränd noch nachweisbar. Die Erfassung der Gesamtmächtigkeit gelingt wegen der Armut an künstlichen und natürlichen Aufschlüssen größeren Umfanges nur selten. Die Mächtigkeit der Knochenbettenzone beträgt bei Sulgen 9,90 m, bei Emmingen 16,80 m und bei Altensteig 10,85 m. Von Monakam aus gegen N und NW sind keine Knochenreste mehr nachweisbar, auch in dem städtischen Steinbruche bei Ettlingen fahndete ich vergeblich nach Wirbeltierresten. Im Nordwestschwarzwalde liegt demnach zwischen dem Hauptkonglomerate und den dolomit-karneolführenden Sandsteinen eine unteilbare Sandsteinstufe vor wie der sm der badischen Aufnahmegeologen. Eine scharfe Fixierung des Faziesüberganges ist wegen der Aufschlußlosigkeit des Übergangsgebietes unmöglich. Wie weit die Knochenbetten nach W aushalten, kann wegen der weitgehenden Zerlappung und Abtragung der Buntsandsteintafel ebenfalls nicht ausgesagt werden. Ob wegen des Vorkommens der knochenführenden Schichten bei Freiburg auf größere Verbreitung nach W geschlossen werden darf, ist schon aus dem Grunde fraglich, weil dieser Aufschluß nicht sehr weit vom südlichen Ablagerungsrande entfernt liegt. Ob ein Übergreifen der Knochenbetten-Stufe über den Ablagerungsrand des Hauptkonglomerates stattfindet, kann wegen der erheblichen Reduzierung beider nicht festgestellt werden; schon bei Unterbränd ist bei grobkörniger Entwicklung und untergeordneter Fossilführung der Stufe keine Abtrennung innerhalb sicherer Grenzen anwendbar.

Gesteinsausbildung.

Hellrote, sattrote und blaurote Töne beherrschen diese Stufe. Grünlichweiße Lagen sind ganz untergeordnet eingeschaltet. Für Bleichungserscheinungen gilt das in vorhergehenden Abschnitten Gesagte. Die Ausbleichungszonen (von graugrünen Bänkchen abgesehen) sind meist unregelmäßig fleckenförmig, den Bankungsflächen entlang laufende Bleichung greift selten tiefer als 0,01 m in das Hangende oder Liegende. An Materialwechselgrenzen (Sandstein → Schieferton) ist ebenfalls flächenhafte Bleichung des gröberen Sedimentes erfolgt.

In den untersten Abschnitten setzt sich die Stufe fast nur aus schichtungslosen Sandsteinen zusammen, in den oberen dagegen pflegen geschichtete Packen hervorzutreten, d. h. von unten nach oben bildeten sich erst allmählich geregeltere Absatzbedingungen heraus. In den höher auftretenden Packen ist die Lagerbildung schon makroskopisch sichtbar. Die diskordante Parallelstruktur kann entweder sehr kleinzügig oder sehr großzügig entwickelt sein. Sehr breite Betten waren bevorzugt. Die oberen Böschungswinkel waren meist sehr flach, Sedimentanlagerung unter einem Winkel von 37° gehörte schon zu den weniger häufigen Erscheinungen. In den diskordant parallelstruierten

Bänken kann die Dicke der groben Lager bis auf $^1/_2$ cm heruntersinken, die feinen, fast immer vertonten Lager sind meist rotbraun wegen des Tonüberschusses und können oft nur papierdünn sein, heben sich aber makroskopisch von den groben, hellerfarbigen Lagern ab. Fast durchweg enthalten in diskordant parallelstruierten Packen die feinen Lager kaum kantenbestoßene, feine Quarzkörner, Muskowitflitterchen und tonig-ferritische Masse. Es kommen aber auch sehr feine Lager vor, die kein tonig-ferritisches Bindemittel führen, dann fehlt aber stets der Glimmer. Ebenschichtige, dünn zerspaltende, tonige Sandsteinschiefer treten gelegentlich in sehr geringmächtigen Schmitzchen auf.

Fein- und feinstkörnige Sandsteine treten im Verband ganz zurück gegenüber den gut mittelkörnigen. Sandsteine vom Typus der Plattensandsteine sind mir nirgends zu Gesicht gekommen, denn dafür ist der Ton- und Glimmergehalt in dieser Stufe zu unbedeutend. Schon allein die massige Ausbildungsweise der Packen empfiehlt deren Zustellung zum mittleren Buntsandstein.

Als feinste Korngrößen massiger Bänke wurden 0,05 mm, als gröbste 3 mm gemessen. Als Durchschnittsgröße kommt für die Knochenbetten die Größe 2,5 mm in Betracht. Gegenüber der Abrollung der Quarzkörner des Hauptkonglomerates ist die Abrollung der Quarze der Knochenbetten als mittelmäßig zu bezeichnen, die Körner sind demgemäß nicht so rund wie jene, sondern erscheinen vielfach nur polyedrisch kantengerundet, dabei ist der Abrieb bei größeren Körnern weiter fortgeschritten als bei kleineren. Die Feststellung der Kornform gelingt nur in Bänken mit wenig authigenem Quarzansatz mit unbewaffnetem Auge, bei starker Quarzneubildung vermag nur das Dünnschliffbild Auskunft über die Abrollungsverhältnisse zu geben. Locker gepackte (mürbe) Sandsteine scheinen der Stufe im mittleren Schwarzwalde zu fehlen.

Wenn vereinzelte Bänke der Knochenbetten Geröllchen eingesprengt enthalten können, so sind es stets die tiefsten Bänke, der Stufe. Die Geröllchen bestehen meist aus Quarz oder Quarzit, viel seltener aus Kieselschiefer. Solche Bänke sind massig struiert, enthalten selten Glimmer und fast nie tonig-ferritisches Material.

Der Feldspatgehalt der Sandsteine ist sehr unregelmäßig, er kann in großen Bankserien von Bank zu Bank immer beträchtlich sein, kann aber auch abwechselnd zurück- oder hervortreten, ja sogar in einer Bank nur nestweise beigemengt sein. Frische Feldspäte sind äußerst häufig bei Mistelbrunn anzutreffen, sonst sind sie seltener und treten die Vorherrschaft an die Kaolinpartikel ab. Je kleiner die Feldspatkomponenten sind, desto stärker ist ihr Abrieb. Auch in dieser Stufe kann die Feldspatzersetzung so weit fortgeschritten sein, daß die Partikel ihre Ur-

sprungsform verloren haben und als griesige Porenfülle fungieren.

Schließlich wäre noch heller und dunkler Glimmer zu gedenken. Muskowit ist entschieden häufiger als Biotit. Wenn Biotit einmal vorkommt, dann ist er immer in seinen kristallographischen Konturen bestens erhalten. Sowohl Muskowit als auch Biotit kommen mit Vorliebe in den feineren Lagern oder auf den Schichtflächen von Schiefertonen, seltener in grobgekörnten Sandsteinen zum Vorschein. Der Glimmergehalt ist noch wechselnder als der Feldspatgehalt.

Eine Abwechslung in dieser eigentlichen Aufbaumasse der Stufe bietet nun der Dolomitgehalt. Die Farbe dieses Dolomites ist schmutziggelb, strohgelb bis sienabraun. Im frischen Querbruch glänzen die dolomitischen Partien spätig, im Verwitterungszustande entstehen dagegen an deren Stellen absandende, poröse Lagen, die umsomehr auffallen, als die Sandsteine wegen des starken Ansatzes sekundärer Kieselsäure eine gute Verbandsfestigkeit besitzen. In alten, aufgelassenen Steinbrüchen treten uns die dolomitischen Lagen an den Rückwänden kleiner Hohlkehlen entgegen. Die Karbonate kommen weniger in Knauern als in unregelmäßig begrenzten, oft schlierenförmigen Putzen und linsenförmigen Schmitzen vor. In jeder karbonatführenden Bank überwiegt der Sandstein an Masse die karbonatisch verbundenen Partien. Manche Sandsteinbänke scheinen im Profil von dünnen karbonatischen Schnüren durchzogen zu sein, werden aber solche Bänke gespalten, dann ist deutlich zu sehen, daß eine flächenhafte Karbonatinkrustierung vorliegt. Die Dicke dieser Krusten kann auf 2—3 mm herabsinken und hängt jeweils von der Größe der Quarzkomponenten ab, die das betreffende Lager bilden. Eine, durch ein ganzes Steinbruchprofil zu verfolgende, zusammenhängende Dolomitkruste von 4 mm Dicke und unebenem Verlauf war längere Zeit in der Nähe des Bierkellers bei Rothfelden erschlossen, ist aber leider bei fortschreitendem Werksteinabbau zerstört worden.

Viele Bänke, aus denen der Karbonatgehalt weggeführt wurde, sind von kaffeebraunen und ockerigen Mangan- und Eisenhydroxydflecken durchschwärmt. Häufig sind diese Fleckchen auch um dolomitische Putzen oder gar inmitten derselben angereichert. In manchen Fleckchen lassen sich noch Karbonatreste nachweisen. Fleckenreiche Schmitzen besitzen eine äußerst geringe Verbandsfestigkeit und sind leicht zerreiblich. Die Verteilung der Flecken läßt uns ermitteln, daß der frühere Karbonatgehalt der Knochenbetten nicht viel höher gewesen sein kann, als der heutige. Die Fleckchen sind entweder kreisrund oder eckig gestaltet und halten im Durchmesser 4—5 mm ein. Größere Flecken sind ziemlich selten und treten dann gerne so eng geschlossen auf, daß poröse Schmitzen entstehen. Von den Oxyden und Hydroxyden des Mangans und Eisens ausgekleidete Hohl-

kügelchen sind in wenigen Bänken die letzten Zeugen des ehemaligen konkretionären Karbonatgehaltes und führen bei lagerhafter Anordnung zur Bildung braunschwarzer, manganmulmiger Bänder.

Besonders bezeichnend für diese Stufe ist deren Reichtum an Tongeröllen. Besonders dicht treten die Tongerölle aber in den einzelnen dolomitischen Partien zusammen. Die Größe und Form der Tongerölle ist verschieden. Wir finden faustgroße kugelige, ellipsoidische, scheiben- und münzenförmige, ganz mit Sandkorneindrücken überzogene Exemplare. Zum Unterschiede von den Tongeröllen aller unterlagernden Stufen begegnen wir hier vielen Stücken, die widersinnig zur allgemeinen Schichtung eingelagert sind. Die dünnsten Scheiben liegen fast stets gleichsinnig zur Schichtung, ellipsoidische Gerölle dagegen liegen meist nicht mehr mit der Längsachse parallel zur Schichtungsebene, sondern sind bis zu Winkeln von 40° dagegen gestellt. Die Tongerölle liegen nesterweise so nahe beisammen, daß sie sich tangieren. Das Material ist ein dunkelrotbrauner, meist glimmerfreier Ton, wie er gelegentlich in dünnen Bänkchen in der Stufe angetroffen wird. Daneben kommen noch Tongerölle von lauchgrüner, besonders auch violetter Farbe vor. Die violetten Tongerölle stecken nur in den dolomitischen Schmitzen, die lauchgrünen und rotbraunen sind in der gesamten Stufe zerstreut. Violette und lauchgrüne Schiefertonlinsen fehlen der Stufe, diese Farben sind demnach als Sekundärfarben (Reduktionsfarben) zu deuten.

An manchen Tongeröllschmitzen ist mitunter eine deutliche Dachziegellagerung zu beobachten, da dieselbe aber von Schmitze zu Schmitze wechselt, ist es unmöglich, auf eine generelle Einzugsrichtung des die Tongerölle verfrachtenden Wassers zu schließen. In dem Steinbruch an der Straße von Schramberg nach Sulgau—Sulgen waren einzelne übereinanderliegende Gerölle nach SO, in dem Steinbruch bei Wöllhausen nach O, im Agenbachtale nach NO, bei Mindersbach nach O, bei Liebenzell nach SSO und bei Calw wiederum nach SSO geneigt. Einfallen nach den N-W und W-S-Quadranten habe ich nirgends entdecken können. Eckig begrenzte Schiefertonfragmente scheinen dieser Stufe nicht eingelagert zu sein. In den Ablagerungen dieses petrographischen Charakters treten nun die

Knochenreste

auf, die sich durch eine hellviolette bis schön indigoblaue Farbe bemerkbar machen. Die Färbung rührt von der vivianitischen Erhaltungsweise der Knochen her. Auf einem Knochenrest von Sulgau-Sulgen fand ich sogar einige, kaum 1 mm lange Vivianitkriställchen. Die rezente Vivianitbildung erfolgt, wenn doppeltkohlensaures Eisenoxydul mit Lösungen von phosphorsaurem Kalk zusammenkommen. Auf diese Weise wird auch wohl die Entstehung dieses Vivianites vor sich gegangen sein.

Die paläontologische Bearbeitung von Knochenresten aus dieser Stufe (Sammlung Schüz in Calw) steht durch v. Huene in Aussicht. Nach v. Huene (53) handelt es sich in der Hauptsache um Labyrinthodontenreste. Bruchstücke von Labyrinthodontenkiefern, Panzerplatten, Claviculae u. a. bewogen v. Huene bereits zu der Annahme von zwei in der Größe verschiedenen Labyrinthodonten, „mindestens zwei Arten oder Gattungen" sind vorhanden.

Zusammenhängende Labyrinthodontidenreste sind bis jetzt noch nie aus den Knochenbetten gehoben worden. Der Mangel von Funden in geschlossenem Skelettverbande muß wohl darauf zurückgeführt werden, daß post mortem eine sehr langsame Einbettung erfolgt ist, der eine weitgehende Mazeration des Kadavers vorausging. Wir finden in den Knochenbetten lagenweise überaus reichlich Knochenreste (bis zu 20 Stücken auf 1 qm Schichtfläche), immer aber sind dieselben bunt durcheinandergestreut. Diese weite Zerstreuung deutet neben einer gewissen Sortierung auf engem Raume mindestens auf Anschwemmung hin.

Die Mastodonsaurierfunde von Kappel bei Villingen, aus dem o b e r e n Buntsandstein stammend, zeigten ziemlich guten Zusammenhang der Skeletteile, jedoch hat auch hier nach Wepfer (132) „vor der endgültigen Eindeckung eine gewisse Umlagerung stattgefunden, offenbar durch die Tätigkeit des Wassers." An den Fundstücken von Kappel ist keine Abrollung zu beobachten und obwohl die Knochen aus unseren Knochenbetten vielfach zerbrochen vorliegen, so vermißt man auch an ihnen jegliche Abrollungserscheinung. Die Knochenreste liegen entweder gesetzlos verteilt im Sandstein, oder aber liegen sie, was besonders bei Wöllhausen und Nagold häufig zu sehen ist, auf Schichtflächen, die dicht mit Tongeröllen, feinsten Tonscheibchen und vereinzelten Glimmerlamellen bestreut sind. Die Anwesenheit des Glimmers deutet wiederum auf Auslese durch Wasser hin. Der heutigen Lage der Knochenreste auf den Schichtflächen nach zu schließen, müssen ehedem die Knochen kaum im Sande gesteckt haben, sie können nur ganz leicht eingesunken auf den betreffenden Schichtflächen geruht haben und mit Tongeröllchen, Tonscheiben und Glimmerflittern eingedeckt worden sein. Auch durch diesen Umstand gewinnt die Mutmaßung, daß die Kadaver durch Strömungen weit vom Todesort hinweggebracht sein könnten, sehr an Wahrscheinlichkeit.

Man kann mit einem Massensterben rechnen, denn die Stufe entspricht in ihrer Verbreitung einem ausgedehnten Sammelbereich von Leichenresten.

Auffälligerweise können in den Schiefertonablagerungen keine Knochenreste gefunden werden, obwohl sie sonst in jeglichem Niveau der Stufe vorkommen. Knochenspeicherung in großen Mengen ist dagegen nicht allzusehr in den höchsten Partien von Sandsteinen, die unmittelbar von Schiefertonen überla-

gert werden, zu bemerken. Vertonte Sandsteine sind meist knochenfrei. Die Erhaltung der Knochenreste bleibt im allgemeinen gleich, nur die Hautschilder machen eine auffallende Ausnahme davon, denn Hautschilder fand ich fast immer nur im Abdruck vor. Vermutlich ist dieser Erhaltungszustand dadurch bedingt, daß am Aufbau der Hautschilder zu wenig mineralische Stoffe beteiligt waren, ähnlich dem Aufbau des Hautpanzers der Crocodilier, der nach d'Orbigny (77) nur 3% mineralische Bestandteile enthält. Die Abdrücke der Hautschilder sind von gelblichbraunem oder schwarzbraunem Eisen- und Manganmulm bedeckt.

Wie schon bemerkt, sind manche Tongeröllschmitzen besonders reich an Knochenresten und lassen außerdem noch eine Dachziegellagerung der scheibenförmigen Tongerölle erkennen. Die zwischen den in Dachziegellagerung auftretenden Tongeröllen befindlichen Knochenreste befanden sich in rechtwinkeliger Stellung zur Einfallsachse der Tongerölle. Auch in weniger tongeröllführenden Sandsteinen ist gelegentlich die Parallelstellung der Längsachsen von Knochenresten zu beobachten. Solche Einblicke gewähren bestens die Aufschlüsse bei Rothfelden, Altensteig, Nagold und Calw, wo manche Schichtfugen dicht mit Knochen bedeckt sind, deren Längsachsen mit Vorliebe in den Richtungen der Quadranten S-W und N-O liegen. Gelegentlich finden sich aber auch Sandsteinpacken, in denen keine Bevorzugung einer Längsrichtung wahrzunehmen ist, dieser Fall tritt stets in den schichtungslosen Packen ein. In diskordant parallelstruierten Sandsteinen sind die Knochen bei hohen Böschungswinkeln mit ihrer Längsachse im Sinne der Einfallsachse der Böschungsfläche eingelagert, bei flachen Böschungswinkeln (von 15^0—5^0) können beliebige Längsachsenstellungen auftreten. In diskordant parallelstruierten Sandsteinen sind die Knochenreste flächenweise viel dünner aufgestreut als in ebenschichtigen, können aber dafür an den unteren Böschungswinkelspitzen nesterweise angereichert sein.

Steilstellung oder gar Senkrechtstellung von Knochen zur allgemeinen Schichtungsebene kommt niemals vor, auch nicht in schichtungslosen Sandsteinen.

Näher bestimmte Knochenreste sind bis jetzt ziemlich selten. Kapf und Schütz haben den Knochenbetten in der Umgebung von Calw erhöhte Sammleraufmerksamkeit geschenkt. So hat Kapf aus dem Pflastersteinbruch an der Haffnersteige bei Calw Labyrinthodontenreste (Kehlbrustplatten, Hautschilder, Rippe mit Gelenkkopf etc.) geborgen, die nach der Bestimmung von O. Fraas (40) zu Trematosaurus Brauni H. M. gehören. Schütz hat ferner die Negativa von Kieferalveolen in dem Aufschluß an der Haffnersteige gefunden. Mastodonsaurus- und Capitosaurusreste finden sich häufiger bei Nagold, Wöllhausen und Rothfelden. Die Sammlung der Fürsten von Fürstenberg in Donaueschingen birgt

den von H. von Meyer beschriebenen Schädelabdruck von Mastodonsaurus Fürstenbergianus, der aus den Knochenbetten eines Steinbruches bei Herzogenweiler stammt. Die im naturhistorischen Museum in Basel niedergelegten Negativa von Kieferalveolen aus dem mittleren Buntsandstein von Warmbach sind von den Kieferalveolen, die bei Teinach gefunden und von E. Fraas (40) beschrieben wurden, nicht zu unterscheiden.

Bei Riehen unweit Lörrach, sind nach F. von Huene (52) im mittleren Buntsandstein Panzerplatten von Capitosaurus gefunden worden, es handelt sich hier aber sicherlich um Einzelfunde und es ist nicht angängig, darum das Bestehen von Knochenbetten im S anzunehmen.

In der Stufe der Knochenbetten lassen sich ferner Fährtenabdrücke finden. So hat eine 1,20 m mächtige Schiefertonbank in dem in der Flur „Neuwiesen", südöstlich Mindersbach bei der Nagoldbrücke gelegenen Steinbruch neuartige Fährten geliefert, um deren Bergung ich Herrn Dr. R. Lebküchner zu großem Danke verpflichtet bin. Die äußerst zierlichen und kleinen Fährten konnten leider noch keine eingehende Bearbeitung erfahren. (G. Riek (92) und R. Lebküchner (92).

Bei Schramberg, Alpirsbach, Nagold, Calw und Zavelstein sind verschiedene, den Knochenbetten eingelagerte Schiefertonbänke estherienführend. Die Estherien treten entweder einzeln oder aber in ganzen Schwärmen hervor.

Wie alle Schiefertone der unterlagernden Stufen, so geben auch die estherienführenden Schiefertone der Knochenbetten wegen ihrer linsenförmigen Gestalt keine stetig verfolgbaren Horizonte ab. Große Teile estherienführender Schiefertone sind Umlagerungsvorgängen zum Opfer gefallen, denn wir finden mitunter Gerölle aus estherienführendem Schieferton. Genaueres sagen uns die Estherienvorkommen über die Bildungsweise der Knochenbetten auch nicht aus, denn die Gattung Estheria ist vom Devon an sowohl aus Süß- als auch aus Brackwasserablagerungen bekannt und soll, wie heute Artemisia, noch in übersalzenen Gewässern ihren Lebensablauf vollendet haben.

Nach Fischer (36) tritt Estheria hierosolymitana in der Umgebung Jerusalems sehr zahlreich immer wieder in Tümpeln auf, die häufig bis auf eine Dauer von 11 Monaten eine Trockenlegung erfahren. Nach der Gestalt der Schiefertonlager der Knochenbetten zu schließen, müssen die Buntsandsteinestherien in kleineren und größeren, abflußlosen Binnenseen gelebt haben. Es darf auf keinen Fall ein durch den ganzen Schwarzwald verlaufender Estheriennhorizont angenommen werden.

Auch die Oberfläche dünnbankiger, estherienführender Schiefertone klafft häufig unter Trockenrißbildung, ganze, estherienbelebte Tümpel sind also eingetrocknet und wir vermögen aus dieser Tatsache einen Vorgang abzulesen, der ganz dem von Fischer geschilderten entsprochen haben mag. Im vertikalen

und horizontalen Abstande in der Stufe sich übereinander und nebeneinander drängende Schiefertonlinsen mit Estherien vermittelt uns den Eindruck der Wanderung und Vergänglichkeit der einstigen Tümpel und Seen, deren Gewässer immer wieder aufs Neue von Conchostracen besiedelt wurden. Wassergründe und Landmarken wechseln bunt durcheinander, dazwischen erfolgte immer wieder Zufuhr sandiger Sedimente.

Profile.

Die Aufschlüsse in den Knochenbetten und in der Stufe der glitzernden, dickbankigen Sandsteine sind am östlichen Schwarzwaldrande zwar zahlreich, aber meist so klein, daß an eine stratigraphische Auswertung der erschlossenen Schichten nicht einmal gedacht werden kann. Insgesamt vermögen wir uns noch eine genügende Kenntnis über den Aufbau der Knochenbetten zu verschaffen, die nächst höhere Stufe dagegen ist leider nur einer ungenügenden Beobachtung zugänglich.

Knochenbetten und dickbankige, glitzernde Sandsteine sind am besten zwischen Nagold und Calw erschlossen. Weniger tief oder hoch gehende Profile, die nur eine beschränkte Auswertung zulassen, liegen zwischen Nagold und Schramberg weit zerstreut.

I. Profil: Sulgen.

In dem höchstgelegenen Steinbruche an der alten Poststraße von Schramberg nach Sulgen liegen unter 3,00 m dickbankigem, glitzerndem Sandstein:

Knochenbetten (9,90 m).

1. hellrot und weiß gestromter, mittelkörniger, schichtungsloser Sandstein mit vereinzelten rotbraunen Tongeröllen und vivianitischen Knochenresten. 0,55 m.
2. stark manganschüssiger, infolgedessen braunschwarz und löcherig zerfressen aussehender, mittelkörniger Sandstein, der mit Tongeröllen gespickt ist und zahlreiche vivianitische Knochenreste führt. 0,10 m.
3. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton mit schwankendem Muskowitgehalt und sehr dünnen, feinstkörnigen Sandschmitzen. 0,15 m.
4. überwiegend hellroter und untergeordnet weiß geflammter Sandstein mit zahllosen grünen und roten Tongeröllchen. Neben ockerigen Fleckchen sind vereinzelt Kaolinpartikel vorhanden. An der Basis ragen wassertropfenförmige Erhebungen in das Liegende hinein. 0,60 m.
5. sehr stark vertonter, feinkörniger und schieferiger Sandstein mit hohem Muskowitgehalt und sehr vereinzelten Estherien. 0,60 m.

6. violett und gelblichweiß gestromter, sehr feinkörniger Sandstein mit zahlreichen Muskowitflittern und vereinzelten vivianitischen Knochenresten. 0,50 m.
7. hellroter, feinkörniger und muskowitreicher Sandschiefer. 0,45 m.
8. leicht verkieselter, überwiegend violetter und untergeordnet weiß gestreifter, ebenschichtiger, feinkörniger Sandstein mit Muskowitflittern. 0,50 m.
9. sattroter, schieferiger Tonsandstein mit zahllosen Muskowitlamellen. 0,70 m.
10. lebhaft glitzernder, violett und gelblichweiß gestromter, mittelkörniger Kristallsandstein. 0,30 m.
11. sattroter, schieferiger Tonsandstein mit zahlreichen gut erhaltenen Muskowitlamellen. 0,10 m.
12. hellrot und weiß gestreifter, diagonalstruierter Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Zerstreute Tongerölle und Manganfleckchen. 1,60 m.
13. roter, schiefernder Tonsandstein mit schwankendem Muskowitgehalt. 0,35 m.
14. rot und weiß gestreifter, feinkörniger Kristallsandstein mit lagenweise angereicherten Tongeröllen und vivianitischen Knochenresten. 2,40 m.
15. blauroter Kristallsandstein von wechselndem feinem und grobem, gut gerolltem Korn. Die häufig eingestreuten Quarzgeröllchen erreichen höchstens Erbsengröße. Als Seltenheit wurde in dem Packen ein haselnußgroßes Granitgeröll gefunden. Kleine zinnoberrote Barytrosetten und vivianitische Knochenreste sind ziemlich häufig. 0,40 m.
16. rot und weiß gestromter Kristallsandstein von feinem und mittlerem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche, zumeist in die Poren gedrückte Kaolinpartikel und zerstreute Muskowitflitter. 0,25 m.

Hauptkonglomerat.

II. Profil: Mindersbach.

Der im Gewand „Neuwiesen" bei der Nagoldbrücke zwischen Nagold und Emmingen gelegene Steinbruch erschließt folgendes Profil:

Dolomit- und karneolführende Sandsteine (2,00 m).

Glitzernde, dickbankige Sandsteine (4,80 m).

1. rot und grün gebänderter, ebenschichtiger, feinkörniger und muskowitreicher Sandstein. 0,45 m.
2. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,25 m.
3. blaßroter, am Liegenden grünlichweißer und teilweise diagonalstruierter, mittelkörniger Sandstein mit Muskowitflittern,

zerstreuten roten und grünen Tongeröllchen nebst kaffeebraunen, rundlichen Manganfleckchen. Die Liegendfläche der Bank ist mit kleinen wurmförmigen Wülsten bedeckt. (Köcherbauten von Würmern.) 0,70 m.

4. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,30 m.
5. schmutzigroter, sehr feinkörniger, glitzernder Sandstein mit ockerigen Fleckchen und Muskowitflittern. 2,00 m. Knochenbetten.
6. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton mit spärlich verstreuten Estherien. 0,65 m.
7. hellroter, ebenschichtiger Sandstein von lagenweise wechselndem feinem und mittlerem Korn. Quantitativ untergeordnet treten Kaolinpartikel und Muskowitflitter auf. Schmutziggelbe, unregelmäßig umgrenzte, dolomitische Putzen sind ganz beliebig in dem Packen verteilt. 0,45 m
8. mittelkörnige, schmutziggelbe und an Tongeröllen sehr reiche Schmitze mit vivianitischen Knochenresten. 0,05 m.
9. sattroter, mittelkörniger Sandstein mit Muskowitflittern und wenigen vivianitischen Knochenresten. 0,30 m.
10. teilweise verkieselter, mittelkörniger und dolomitischer Sandstein mit vivianitischen Knochenresten. 0,05 m.
11. sattroter, fein- bis mittelkörniger, an dolomitischen Putzen reicher Sandstein. Vereinzelte Muskowitflitter und rundliche Manganfleckchen. 0,15 m.
12. mittelkörniger, von dolomitischen Putzen und Tongeröllen durchschwärmter Sandstein mit zahlreichen vivianitischen Knochenresten. 0,10 m.
13. grünlichweißer, ebenschichtiger Sandstein von lagenweise vielfach wechselndem feinem und mittlerem, gut gerolltem Korn. Sehr vereinzelt treten in den feinkörnigen Streifen Muskowitlamellen auf. Der Packen enthält gesetzlos verteilte vivianitische Knochenreste. 0,10 m.
14. rotbrauner, muskowitreicher und splitterig brechender Schieferton mit ganz vereinzelten Estherien. 0,25 m.
15. steilwinkelig, diskordant parallelstruierter, sehr feinkörniger, schiefernder Tonsandstein mit wenig zerzausten Muskowitlamellen. 0,15 m.
16. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender, partiell sehr feinsandiger und muskowitführender Schieferton mit einzelnen lauchgrünen Reduktionsflecken. Einzelne Schichtflächen sind mit Estherien besät und mit zarten, kleinen Fährtenabdrücken bedeckt. Fundschicht eines Neuropteris—Fiederchens. 1,20 m.
17. stumpfroter, feinkörniger und muskowitführender Sandstein, der mehrfach von dünnen Tonhäuten durchzogen wird. Teilweise unruhig diagonalstruiert. 0,75 m.
18. rotbrauner Schieferton mit Muskowit- und Biotitlamellen. 0,20 m.

19. intensiv verkieselter, blauroter, mittelkörniger Sandstein, der streifenweise stark vertont ist und neben Tongeröllen, vereinzelte, etwa erbsengroße Quarzgeröllchen führt. Muskowitlamellen sind lagenweise reichlich eingestreut. Im Sinne der horizontalen Schichtung sind vivianitische Knochenreste eingelagert. 2,00 m.

Um den von Ort zu Ort wechselnden Feinaufbau der Schichtenfolge zu veranschaulichen, sei das

III. Profil: Emmingen

in dem Steinbruch nördlich des Bahnhofes Emmingen im Nagoldtale aufgenommen und dem II. Profil sehr nahegelegen, hier wiedergegeben. Hier sind erschlossen:

Dolomit- und karneolführende Sandsteine.

Dickbankige, glitzernde Sandsteine (2,55 m).

1. leicht verkieselter, lebhaft glitzernder, hellgrauer Sandstein von mittlerem Korn. Vereinzelte Muskowitflitter und streifenweise angereicherte, flache Tongeröllchen. 1,70 m.
2. ziegelroter, poröser und diagonalstruierter Sandstein mit Quarzneubildungen. Die Korngröße schwankt vielfach von fein bis mittel. Zahlreiche Kaolinkörner und vereinzelte Muskowitlamellen. Erbsengroße Quarzgeröllchen und rote Tongerölle sind spärlich eingestreut. 0,85 m.

Knochenbetten:

3. an Tongeröllen reicher, schmutziggelber dolomitischer Sandstein von feinem und mittlerem Korn. Zahlreiche Manganfleckchen und vivianitische Knochenreste. 0,10 m.
4. stumpfroter, löcherig zerfressen aussehender, manganschüssiger Sandstein von feinem und mittlerem, gut gerolltem Korn. Vereinzelte Tongerölle und sparsam eingestreute Muskowitflitter. 0,50 m.
5. stark verkieselter, ziegelrot und weiß gestreifter, fein- und mittelkörniger, teilweise diagonalstruierter Sandstein. Streifenweise angehäufte Tonhäutchen und Tongerölle. Selten ist ein kaum erbsengroßes, milchweißes Quarzgeröllchen eingesprengt. 0,55 m.
6. überwiegend stumpfroter, nur selten von dünnen weißen Streifen durchzogener Sandstein von feinem bis mittlerem Korn. Die feinkörnigen Lager sind stark vertont und führen Muskowitflitter. 0,90 m.
7. plattig spaltender, feinkörniger und rötlicher Sandstein mit grünen Reduktionsfleckchen und spärlich verteilten Muskowitflittern. 0,60 m.
8. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,10 m.

9. hellroter, fein- und mittelkörniger, an Kaolinpartikeln reicher Sandstein mit wenigen Muskowitflittern. Teilweise diagonalstruiert und neben Tongeröllen dann und wann einzelne erbsengroße Quarzgeröllchen führend. 3,50 m.
10. hellroter, diagonalstruierter, fein- und mittelkörniger Sandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln. Der Packen ist von kleinen, ockerig ausgekleideten Hohlkugeln durchschwärmt und ist reich an Quarzneubildungen. Ganz vereinzelt treten kaum erbsengroße, weiße Quarzkiesel auf. Der Packen ist von vielen schmutziggelben dolomitischen Putzen durchschwärmt, die reich an Tongeröllen und vivianitischen Knochenresten sind. 1,90 m.
11. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,15 m.
12. schmutzigroter, sehr fein geschichteter und plattig spaltender Sandstein von feinem Korn. Vereinzelte Platten sind stark vertont und sind auf den Dachflächen dicht mit Muskowitlamellen bestreut. 0,70 m.
13. bläulichroter, feinkörniger und fein geschichteter Sandstein mit zahlreichen Kaolinpartikeln. Die Liegendfläche greift mit Fließwülsten in den unterlagernden Schieferton ein. 0,75 m.
14. rotbrauner, partiell sehr feinsandiger, muskowitreicher Schieferton. 0,45 m.
15. bläulichroter Kristallsandstein, dessen Korn lagenweise von fein bis mittel schwankt. Sparsam eingestreute Kaolinpartikel. 1,65 m.
16. roter, sehr feinkörniger Tonsandstein mit kleinen Schiefertonschmitzen und Muskowit- als auch Biotitlamellen. 0,55 m.
17. stumpfroter, feinkörniger Sandstein mit streifenweise reichlich eingelagerten Kaolinpartikeln und feinen Muskowitflittern. 0,60 m.
18. rotbrauner, polyedrisch splitterig brechender Schieferton. 0,12 m.
19. blauroter, mittelkörniger Sandstein mit vereinzelt eingestreuten vivianitischen Knochenresten. 0,90 m.
20. poröser, manganschüssiger und löcherig zerfressen aussehender, grobkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln. Zerstreute vivianitische Knochenreste und rote Tongerölle. 0,15 m.
21. blauroter, mittelkörniger Sandstein mit spärlich beigemengten vivianitischen Knochenresten. 0,45 m.
22. rotbrauner, polyedrisch splitterig brechender Schieferton. 0,25 m.
23. blauroter, fein- bis mittelkörniger, verkieselter Sandstein mit vereinzelten Muskowitflittern und streifenweise eingelagerten Kaolinpartikeln. 1,15 m.
24. manganschüssiger, löcherig zerfressen aussehender, grobkörniger, leicht verkieselter Sandstein mit sehr vereinzelten, etwa

erbsengroßen Quarzgeröllchen. Der Packen ist teilweise diagonalstruiert und führt selten vivianitische Knochenreste. 0,55 m.

25. rotbrauner, polyedrisch-splitterig brechender Schieferton mit wenigen, sehr dünnen, feinsandigen Partien. 0,20 m.

Hauptkonglomerat.

IV. Profil: Wöllhausen.

In den Sandsteinbänken in dem Steinbruch am Hardt, nordwestlich Wöllhausen, ist die Menge der eingestreuten Knochenreste geringer als in den vorhergehend wiedergegebenen Profilen. Der Aufschluß zeigt:

Dolomit- und karneolführende Sandsteine.

Dickbankige, glitzernde Sandsteine. (3,50 m).

1. massig gebankter, glitzernder, hellroter und feinkörniger Sandstein mit reichlichem Kaolinbindemittel. Vereinzelte flache Tongerölle. Nach dem Liegenden zu sind dann und wann höchstens erbsengroße, weiße Quarzgeröllchen eingesprengt. 2,05 m.
2. feinkörniger Sandstein mit Kaolinpartikelchen und ganz seltenen Muskowitflittern. Der Packen ist mit ellipsoidischen und flachen Tongeröllen gespickt. Anreicherung von durchschnittlich erbsengroßen, häufig mit Manganmulm erfüllten Hohlkugeln. 1,45 m.

Knochenbetten.

3. oben hellroter, nach dem Liegenden zu weiß gestreifter, sehr feinkörniger Sandstein mit Kaolinpartikelchen. Der Packen ist diskordant parallelstruiert und nimmt von oben nach unten hin stetig mehr Tongerölle auf, die mit Vorliebe in schmutziggelben dolomitischen Putzen stecken, welche vivianitische Knochenreste enthalten. 1,70 m.
4. blauroter, massig gebankter, sehr feinkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln, Tongeröllen und Tonhäuten. Streifenweise sind hanfsamengroße Quarzkörner gesetzlos eingestreut. Die wellig verlaufende Unterkante des Packens läßt erkennen, daß der Transport der Sandmassen in 0,30—0,40 m breiten und höchstens 0,10 m tiefen Rinnen, die aus dem Liegenden herausgewaschen wurden, stattgefunden hat. 2,60 m.
5. infolge hohen Muskowitgehaltes dünn aufblätternder, sehr feinkörniger Tonsandstein. 0,60 m.
6. hellgrüner, sehr feinkörniger, schiefernder Sandstein mit beträchtlichem Muskowitgehalt. 0,15 m.
7. roter, feinkörniger und muskowitreicher Tonsandstein. 0,45 m.

8. rot und violett getönter, mittelkörniger Sandstein mit vielen Kaolinpartikeln und lagenweise angereicherten Muskowitlamellen. Vereinzelte Tongerölle. 1,50 m.
9. blauroter, manganschüssiger Sandstein mit Kaolinpartikeln und streifenweise von mittel bis grob wechselndem, gut gerolltem Korn. Zerstreute erbsengroße Quarzgerölle. Vivianitische Knochenreste. 1,10 m.
10. blauroter, mittelkörniger Kristallsandstein mit Kaolinpartikeln und vereinzelt eingesprengten Tongeröllen. 0,75 m.
11. roter, mittelkörniger, an Kaolinpartikeln reicher Sandstein mit vereinzelt eingestreuten, durchschnittlich erbsengroßen Quarzgeröllchen. Der Packen ist durchgehends manganschüssig und von dolomitischen Putzen durchschwärmt, die neben Tongeröllen vivianitische Knochenreste führen. 1,00 m.
12. massig gebankter, hellroter Kristallsandstein von feinem Korn. Sparsam verteiltes Kaolinbindemittel. 1,15 m.
13. grobkörniger Sandstein mit reichlich eingestreuten, erbsengroßen Quarzgeröllen. Der manganschüssige Packen führt dolomitische Putzen und vivianitische Knochenreste. Zahlreiche Tongerölle. 1,75 m.
14. hellroter, feinkörniger, in 0,03 m dicken Platten absondernder Sandstein mit Kaolinbindemittel und starkem Gehalt an Muskowitlamellen. 0,35 m.

V. Profil: Altensteig.

In dem Steinbruch im Hirschgrund, südlich Altensteig, sind unter den dickbankigen glitzernden Sandsteinen von den Knochenbetten erschlossen:

Knochenbetten (10,85 m).

1. hellroter, manganschüssiger, durch dolomitische Putzen gefleckter Sandstein von wechselndem mittlerem und grobem Korn. Lagenweise schwankender Gehalt an Kaolinpartikeln. Zerstreute, etwa erbsengroße Quarzgeröllchen und vivianitische Knochenreste. 0,40 m.
2. hellroter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und ebener Schichtung. Der Packen weist von oben nach dem Liegenden zu eine Zunahme des Dolomitgehaltes auf. Sparsam eingestreute vivianitische Knochenreste. 0,55 m.
3. stumpfroter, sehr feinkörniger, schieferiger Tonsandstein mit streifenweise eingesprengten Kaolinkörnchen und beträchtlichem Muskowitgehalt. 0,25 m.
4. blauroter, feinkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln, lagenweise angereicherten Muskowitlamellen und zerstreuten Tongeröllen. 0,45 m.

5. rötlicher, sehr feinkörniger, schieferiger Tonsandstein mit zahlreichen Muskowitflittern. 0,30 m.
6. hellrot und weiß gestromter, leicht verkieselter Sandstein von wechselndem mittlerem und grobem, gut gerolltem Korn. Zahlreiche Kaolinkörnchen und ganz vereinzelte Muskowitflitterchen. Zerstreute flache Tongerölle. Mitunter kaffeebraun gefleckt. 0,15 m.
7. grobkörniger, manganschüssiger Sandstein mit Kaolinpartikeln. Gelbbraune, dolomitische Putzen und reichlich beigemengte Tongerölle verleihen dem Packen ein buntfarbiges Aussehen. Vereinzelte, höchstens erbsengroße Quarzkiesel und vivianitische Knochenreste. 0,20 m.
8. roter, feinkörniger und schiefernder Tonsandstein mit wechselndem Gehalt an Muskowitlamellen. 0,20 m.
9. massiger, blauroter, mitunter rostbraun gefleckter, grobkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und gesetzlos eingestreuten Tongeröllen. Von der Basis der Bank ragen Fließwülste in das Liegende. 1,30 m.
10. sattroter, feinkörniger, schieferiger Tonsandstein. Zahlreiche eingestreute Muskowitlamellen und streifenweise auffällig hervortretende, größere Kaolinpartikel. 0,10 m.
11. rot und weiß gestreifter, gleichmäßig mittelkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und untergeordnet auftretenden Muskowitflittern. 0,60 m.
12. hellroter, grobkörniger und rostbraun gefleckter Kristallsandstein mit mäßig gerundeten Kaolinkörnern. 0,70 m.
13. äußerst feinkörniger, glimmerreicher Tonsandstein. 0,15 m.
14. roter, mitunter rostbraun gefleckter, grob- und rundkörniger Sandstein mit Kaolinpartikeln und vielen, rotbraunen Tongeröllen, wovon einige Estherien enthalten. 1,00 m.
15. massiger, hellroter Sandstein von gut gerolltem, fast hanfsamengroßem Korn. In den Poren sind fast durchgehends größere Kaolinpartikel eingelagert. Vereinzelte Tongerölle. Die Basis der Bank ist mit Fließwülsten bedeckt. 2,80 m.
16. rotbrauner, splitterig brechender Schieferton. 0,05 m.
17. roter, durchgehends manganfleckiger Sandstein von mittlerem Korn. Neben Kaolinkörnchen sind ganz vereinzelt auch Muskowitflitter zu beobachten. Der Packen ist mit rotbraunen, ellipsoidischen und kugeligen Tongeröllen gespickt, unter welchen zwei Exemplare mit Barytrosetten gefunden wurden. 0,40 m.
18. stumpfrot und grünlichweiß gestreifter, manganfleckiger Sandstein von lagenweise wechselndem mittlerem und grobem Korn. Zahlreiche Kaolinpartikel. 0,35 m.
19. blaurot und weiß gestreifter, diskordant parallelstruierter, feinkörniger Sandstein mit vereinzelten Muskowitflittern und Tongeröllen. Ganz selten ist ein erbsengroßes Gangquarz-

geröllchen eingesprengt und zeigen sich Ansätze zu Quarzneubildung. 0,90 m.

Hauptkonglomerat.

Normalfacies der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine.

Allgemeines.

Die Abgrenzung der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine im Süd- und Südostschwarzwalde und der Stufe der dickbankigen, glitzernden Sandsteine am östlichen Schwarzwaldrande nach oben ist nicht erschwert.

Die Obergrenze wird durch den von der Grenze der Nordschweiz bis zur Kraichgausynklinale (und darüber hinaus durch den Odenwald und Spessart bis nach Thüringen) verfolgbaren Dolomit-Karneolhorizont bestimmt. Dieser unvergleichlich wertvolle Leithorizont ist in Süddeutschland etwas in Mißkredit gekommen, was in erster Linie darauf beruht, daß der Hauptwert vielfach auf die Karneolführung, der mitunter nur eine lokale Bedeutung zukommt, gelegt wird. Ich möchte hier betonen, daß diese schmutzigviolette, rot, grünlich und weiß gestromte, mürbe und kavernöse, oder auch harte Sandsteinstufe neben den fleischbis blutroten Karneolschnüren und Karneolknauern besonders sandig-dolomitische Einlagerungen in Form rundlicher, durch Verwachsungen oft bizarrer Knollen führt. Diese Dolomitausscheidungen sind mit Entschiedenheit verbreiteter als die Karneolausscheidungen. Häufig trifft man an Stelle der sandig-dolomitischen Knollen auch Kieselknollen, oder ist es nach Fortführung des Dolomites in den entstandenen Hohlräumen zur Bildung von Milchquarzkristallen gekommen. Seltener hat die Kieselsäureinfiltration von ganzen, ehemals dolomitischen Sandsteinlinsen Besitz ergriffen, wo unter intensivster Bleichung typische Kieselsandsteine gebildet werden konnten. K. Regelmann (88) erwähnt von der Elme bei Baiersbronn ein „etwa 0,10 m mächtiges Bänkchen eines blendend weißen, äußerst harten, sehr feinen Sandsteins." Eine solche Bank findet man selbst im nördlichsten Schwarzwalde wieder, so z. B. am Wattkopf bei Ettlingen und in einem stark verstürzten Aufschluß südöstlich Wolfartsweier. Am Wattkopf liegt außerdem etwa 4,00 m über den letzten Karneolausscheidungen eine zweite, reinweiße Sandsteinbank. Mehr oder weniger weiße, verkieselte Sandsteinbänke leiten im Südschwarzwalde den Dolomit-Karneolhorizont ein, oder sind ihm in den verschiedensten Niveaus eingelagert.

Ein wegen des Rheinstaues heute nicht mehr zugängliches, von Disler (29) mitgeteiltes Profil (Linkes Rheinufer, nördl. Pkt. 281, Blatt 17, Rheinfelden) läßt erkennen, daß über den diagonalschichtigen Sandsteinen als Grenzbank in 0,25 m Mächtigkeit ein

„sehr harter, mittelkörniger, gelbweißer bis blaßroter, feuerschlagender Sandstein" ansteht. Ein anderes Profil vom „Hauennest" bei Warmbach zeigt 0,20 m über der Unterkante des „Karneolhorizontes" 2,00 m meist weißen, harten, mittelkörnigen Sandstein mit Malachit und schwarzen Flecken von Manganoxyd. „Das Gestein ist vielfach durchsetzt von verkieselten, weißen feuerschlagenden Adern und Knollen." Das unmittelbare, nur 0,20 m dicke Grenzbänkchen am Hauennest ist ein „violettroter Sandstein mit unregelmäßigen hellen Flecken und ellipsoidischen, harten, verkieselten, außen violetten, innen gelben kristallinen Knollen." In dem Steinbruch am Nettenberg östlich von Degerfelden ist obige 2,00 m mächtige Bank wiederum anzutreffen, hier treten in derselben nach Disler (29) „teils eckige, teils runde, verkieselte Sandsteinknollen" zu meist „sehr harten, feuerschlagenden Lagen" zusammen.

Beim Bahnhof Emmingen im NO-Schwarzwalde fand ich als Hangendes der dickbankigen, glitzernden Sandsteine eine 1,90 m mächtige, mausgraue, fein- bis mittelkörnige, lagenweise muskowitflitterführende Sandsteinbank ausgebildet, die neben dolomitischen Schlieren runde und verkieselte Sandsteinknollen führte. Diese Bank ist auf längere Erstreckung zu verfolgen, dabei läßt sich beobachten, daß an manchen Stellen der Dolomitgehalt aussetzt ud nur noch einzelne, hart verkieselte Sandsteinknollen auftreten.

Damit sind die Verschiedenheiten in der örtlichen Ausbildung des Dolomitkarneolhorizontes erschöpft insofern eben dessen basale Schichten für die Festlegung der Obergrenze der liegenden Stufe in Betracht kommen. Das im mittleren und nördlichen Schwarzwalde mehrfach beobachtete Auftreten von 2—4 Karneolhorizonten im oberen Buntsandstein (so bei Schramberg, Freudenstadt, Simmersfeld, Nagold, Pforzheim etc.) beeinflußt die Abgrenzungsversuche in keiner Weise, da der tiefste Horizont durchgeht und nur die höheren Horizonte, die durch die Plattensandsteine bis etwa 1 m unter die Rötunterkante (Freudenstadt) herankommen können, immer wieder auskeilen. (Vergl. Erläuterungen zu Bl. Alpirsbach, Freudenstadt, Simmersfeld etc.)

Die Sedimentation der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine vollzog sich abermals unter Erweiterung des Ablagerungsraumes. Ob der Ablagerungsrand gegen S bis Zeiningen—Maisprach vorrückte, ist noch zweifelhaft, nach Disler (29) scheint die Stufe (= diagonalschichtige Sandsteine) entweder „zu fehlen, oder doch nur sehr reduziert zu sein." Östlich von Maisprach, bei Mumpf, ist die Stufe bereits so entwickelt, daß früher ein reger Steinbruchbetrieb in ihr umgehen konnte. Die mitunter über 2 m mächtigen Bänke wurden zu Hau-, besonders aber zu Mühlsteinen verarbeitet. Gehen wir von Mumpf nach NO, so sehen wir, wie nördlich von Hänner graue und rötliche, intensiv verkieselte Sandsteine in etwa 0,40—0,50 m Mächtigkeit auf Gneis lagern.

Der hangende Dolomit- und Karneolhorizont setzt mit schmutzig-violetten und grauen, mürben, karneolreichen Sandsteinen sehr scharf ab. Bei Dogern beträgt die Mächtigkeit unserer Stufe wenig über 1,00 m, sie wird wiederum von scharf ausgeprägten dolomit- und karneolführenden Sandsteinen überlagert. Schalch (7) gibt aus der Gegend von Schmitzingen, nordwestlich Waldshut über dem Gneis 2,00 m mittelkörnigen, harten weißen Quarzsandstein an, der Kupferlasur- und Malachitanflüge zeigte und als Mühlsteinmaterial sehr gesucht war. Auch hier bilden mürbe, dolomit- und karneolführende Sandsteine das Hangende. Nördlich von Berau und am Gottesacker von Riedern tritt die Stufe am südöstlichen Schwarzwalde das letzte Mal zutage.

Der südliche Ablagerungsrand der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine kann nicht in allen Punkten genau festgelegt werden, jedoch verläuft er annähernd in der Richtung: Maisprach—Zeiningen (?), Mumpf, Hänner, Dogern, Schmitzingen, Berau, Riedern, Ühlingen und Bonndorf. Nordwestlich von Zeiningen, bei Warmbach, beträgt die Mächtigkeit der Stufe auf alle Fälle mehr als 4 m, am Nettenberg bei Degerfelden wenig über 15 m. Brombach (3) hat für „dickbankige, grobkörnige Quarzsandsteine mit Diagonalschichtung" im Dinkelberggebiete eine Mächtigkeit von 12 m aufgestellt und dieselben zwischen 1 m „Basalkonglomerat" und 5 m „Karneolhorizont mit Kieselsandsteinen" ausgeschieden.

Bei der geringen Ausdehnung aller Aufschlüsse im südlichen Randgebiete kann über den Oberflächenverlauf der kristallinen Auflagerungsfläche nicht viel ausgesagt werden. Im allgemeinen verläuft auch hier die Denudationsfläche ziemlich eben, daß aber auch Ausnahmen vorkommen, zeigt die Gegend um Niederwihl, wo die Auflagerungsfläche häufig wellig verläuft.

Nordwestlich Bonndorf, bei Neustadt, beträgt die Mächtigkeit der Stufe rund 5 m. Im Bereich des Blattes Furtwangen schwanken die Mächtigkeitswerte zwischen 10 m und 15 m. Etwa 25 km östlich von Furtwangen ergab die in der Bärenbrauerei in Schwenningen niedergebrachte Bohrung nach Deecke (siehe Striegel (113) für „glitzernde Kieselsandsteine" eine Mächtigkeit von 12,50 m. Für das Gebiet von Villingen—Königsfeld erbrachten die Untersuchungen der geologischen Landesaufnahme eine Mächtigkeit von rund 20 m. Auf der Höhe von Sulgen, wo die Facies der Knochenbetten schon 10 m mächtig entwickelt ist, sind nur 3,00 m der dickbankigen, glitzernden Sandsteine der Beobachtung zugänglich. Die volle Mächtigkeit der letzteren ist am östlichen Schwarzwaldrande überhaupt schwer zu erfassen. Im Profil II (Mindersbach) bleiben für die dickbankigen, glitzernden Sandsteine 4,80 m übrig, bei Emmingen sogar nur 2,55 m und bei Wöllhausen 3,50 m. Bei Ettlingen, wo, wie früher schon erwähnt worden ist, die Knochenbetten durch Sandsteine vertreten sind, also nur geröllfreie, hellfarbige Sandsteine zwischen dem Hauptkonglomerat und dem Dolomitkarneolhorizont herrschen,

finde ich eine Mindestmächtigkeit von 22 m. Aus allem läßt sich für die Sedimentserie zwischen Hauptkonglomerat und Dolomitkarneolhorizont eine geringe Mächtigkeitszunahme im mittleren und nördlichen Schwarzwalde von SO nach NW herauslesen.

Gesteinsausbildung.

Die Farbe der Sandsteine bewegt sich vorwiegend in den hellen Nuancen von rot. Blaßviolette, violettgraue, grauweiße und gelblichweiße Töne sind besonders im Südostschwarzwalde und in den Dinkelbergen anzutreffen. In der Stufe der dickbankigen, glitzernden Sandsteine treten ziegel-, fleisch- und rosarote Töne auf, in der Hauptsache herrschen aber violette und schmutzigrote; grünliche und graue Sandsteinbänke sind hier seltener, ebenso buntstreifige in dieser Gesamtfarbenskala.

Die Abbankung kan auf einem Materialwechsel beruhen. Abbankung schaffen entweder Schiefertonlinsen oder dünne, vertonte, mitunter glimmerige Sandsteinzwischenlagen. An Tongeröllen reiche Lagen können ebenfalls abbankend wirken. Im allgemeinen kennzeichnet gerade Glimmerarmut diese Stufe, was die Bildung massiger Bänke außerordentlich begünstigt. Vertonte, glimmerreiche Sandsteinzwischenlagen sind etwas häufiger als sonstwo am Nettenberg bei Degerfelden zu beobachten. Im mittleren und nördlichen Schwarzwalde führt wegen großer Beständigkeit in der Korngröße ein Korngrößenwechsel fast nie zur Abbankung.

Schichtungslose Sandsteine treffen wir in jedem Niveau, jedoch sind diese stets an geringmächtige Bänke gebunden und meist stark verkieselt. Neben gleichsinnig horizontaler Schichtung kommt besonders diskordante Parallelstruktur vor. Letztere ist im Bereich der südlichen Randzone sehr stark ausgeprägt, weshalb auch Disler (29) die Bezeichnung „diagonalschichtige Sandsteine" in Anwendung brachte. In manchen breiten Betten kann von unten nach oben dieselbe Anlagerungsrichtung nur unter Änderung des Böschungswinkels beibehalten werden. Die unruhige diskordante Parallelstruktur mit vielfachem Richtungswechsel ist gerne in verhältnismäßig schmalen Betten entwickelt. Bei gleichbleibender Anlagerungsrichtung unter verschiedenen Böschungswinkeln wurde als Höchstwinkel 18° gemessen, im anderen Falle dagegen 23°. Innerhalb desselben Packens ist nur ausnahmsweise die Herausbildung diskordanter Parallelstruktur schon im untersten Zentimeter zu beobachten, meist setzt sie viel höher über gleichsinnig horizontaler Schichtungsstruktur ein.

An ebenschichtigen Packen ist wegen der geringen Änderungen in den Korngrößen die Lagerausbildung meist nur schwer zu erkennen, die Absatzbedingungen scheinen sich demnach nicht sehr häufig und sehr wesentlich geändert zu haben. Die groben Lager sind durchschnittlich erheblich dicker als die feinen. Ich

kenne grobe Lager von 5—10 cm Dicke, feine Lager können dagegen oft nur Bruchteile eines Zentimeters messen. Wie in allen bisher geschilderten Stufen, sind die groben Lager viel leichter ausbleichenden Einflüssen anheimgefallen als die feinen, wodurch sich beide auf geringere Entfernungen deutlich voneinander abheben. Großfleckige Bleichung, die gestromte Bänke hervorruft, ist nur selten entwickelt. Gebleichte Bänke besitzen fast immer gröberes Korn.

Die Körnung wechselt zwischen fein und grob, dabei ist eine Korngrößenabnahme vom südlichen nach dem nördlichen Schwarzwalde hin festzustellen. Bei Degerfelden finden wir mittel- bis grobkörnige Sandsteine durch die ganze Abteilung hindurch. Brombach (20) erwähnt für das Dinkelberggebiet „grobkörnige Quarzsandsteine". In einem Steinbruch an der Straße nach Hottingen sind unweit der „Sandgrube" ziemlich grobkörnige Sandsteine erschlossen. Im NO-Schwarzwalde zeigt das Profil von Emmingen, daß noch in diesem hohen Buntsandsteinniveau Quarzgeröllchen auftreten können, die nahezu Erbsengröße erreichen.

Die Quarzkörner der Sandsteine sind fast durchweg gut gerollt. Wegen der in der Abteilung so weit verbreiteten Quarzneubildungen hält es mitunter schwer, in einem Profil über Abrollungsgrade und Korngrößen einwandfreie Daten zu geben. Polyedrische, kaum kantenbestoßene Quarzkörner kommen in einer 3,50 m mächtigen Bank bei Unterbränd mit größeren Feldspatstückchen zusammen vor. Sonst sind mir aus dem Schwarzwalde keine Sandsteinbänke mit polyedrischen Quarzkörnern zu Gesicht gekommen. Kugelrund abgeriebene Quarzkörner sind häufiger am Aufbau der Quarzsandsteine beteiligt, als solche mit annähernd ellipsoidischer Gestalt.

Wo die Quarzkörner dergestalt zugerundet sind, daß noch ein Längsdurchmesser vorhanden ist, liegen dieselben sehr oft gerichtet, wenn sie in ihrem Auftreten nicht gerade an eine schichtungslose Bank gebunden sind. Die mitunter in feinen Lagern versprengt auftretenden größeren Quarzkörner sind meist ebenfalls in gerichteter Lage. Als maximale Korngröße für den S-Schwarzwald mag 3,2 mm, für den N-Schwarzwald 2,5 mm gelten. Innerhalb einzelner Lager ist die Korngröße ziemlich konstant, in ungeschichteten Packen herrscht dagegen oft lebhafter Kornform- und Korngrößenwechsel. Mitunter ist auch zu beobachten, daß sich in groben Lagern die Korngrößen vom Liegenden zum Hangenden um weniges verringern, bis dann oft unvermittelt das feine Lager einsetzt. Bei starker Anreicherung tonigferritischen Materials im feinen Lager schließt dasselbe unter Umständen mit einer hauchdünnen Schiefertonlage ab.

Wie in allen unterlagernden Hauptbuntsandsteinstufen, so ist auch hier wieder der Quarz als Hauptgemengteil der Sandsteine anzusprechen. Wegen der reichlichen Ausscheidung von

sekundärer Kieselsäure erhält man beim Anschlagen einzelner Bänke Bruchflächen, die nicht wie in weniger festen Sandsteinen die einzelnen Quarzkörner umgehen, sondern diese quer durchsetzen, so daß deren Natur schon im Querbruch mit einer guten Lupe erkannt werden kann. Wasserklare und helldurchscheinende Quarze sind am häufigsten, getrübte Quarze, einschlußreiche Granitquarze und Quarzitkörner fehlen ebenfalls nicht. Ellipsoidisch zugerollte, blauschwarze und grünlichgraue Lyditkörnchen fand ich bei Villingen, Sulgen, Emmingen und Ettlingen selten eingesprengt vor. Einige größere Lyditkörner ließen noch ihre Brekziennatur erkennen.

Der Gehalt an kaolinisierten Feldspatkörnern ist bankweise sowohl im horizontalen als auch im vertikalen Sinne beträchtlichen Schwankungen unterworfen, doch trifft man in jedem Profil Sandsteine mit Kaolinpartikeln an. Prozentual sind ganz wenige, verhältnismäßig frische Feldspatkörner vertreten, zumindest besitzen sie eine sehr dünne, weiße bis grünlichgelbe Zersetzungsrinde, die aber wegen der umfangreichen Ausscheidung sekundärer Kieselsäure nicht so zerfällig ist, daß die ursprüngliche Form der Feldspatkörner geschwunden ist. Die Feldspatkörner sind stets ein wenig kleiner als die Quarzkörner, stehen aber im Abriebsstadium den ersteren nicht nach.

Muskowit und Biotit sind in dieser Stufe mit geringer Abbankung kaum vorhanden. Bei den meisten Vorkommen handelt es sich um feinstes Glimmerzerreibsel, kristallographisch umgrenzte Lamellen findet man kaum. In groben Lagern sind die Glimmerflitter, wenn je vorhanden, unorientiert zwischengelagert. Schön orientierte Lamellen sind an die Schichtflächen von Schiefertonlinsen gebunden, jedoch sind sie auch hier leicht zerzaust und verbogen.

Eingehende Beschreibung der für die Kornbindung in Betracht kommenden sekundären Kieselsäure und tonig-ferritischen Masse erübrigt sich hier, desgleichen die Beschreibung der rotbraunen Schiefertone.

Eisen- und Manganfleckchen, wenn auch nicht in der Verbreitung wie in der unterlagernden Stufe, kommen in einigen Bänken hin und wieder vor. In dem Steinbruch bei der Veitmühle nordwestlich Villingen, wo hellviolette, stark verkieselte Sandsteine, Schiefersandsteine und Schiefertone anstehen, sind erstere Bänke in dichter Folge von Eisenschwarten durchschossen. Die tiefsten Bänke führen hier auch die aus früheren Hauptbuntsandsteinstufen bekannten Tongerölle mit Barytrosetten.

Fossilführung.

In den Schiefertonlinsen der unteren Region der dickbankigen, glitzernden Sandsteine finden sich gelegentlich ganz selten Estherien, sie können auch in Tongeröllen vorkommen, sind aber

keinesfalls so häufig, wie in der Stufe der Knochenbetten. Nach meinen Untersuchungen scheint indessen nur noch Estheria Albertii Voltz vorzukommen.

1,40 m unter der Unterkante des Dolomit-Karneolhorizontes führt die Stufe der dickbankigen, glitzernden Sandsteine in dem mehrfach erwähnten Steinbruche in der Flur Neuwiesen bei Mindersbach, Wurmspuren. Die Wurmspuren sind in Wulstform erhalten. Lage und Verteilung der Wülste ist sehr verschieden, sie können aneinander- und übereinandergedrängt, weit auseinandergezogen und wieder klumpenförmig vereint, auftreten. Eine regelmäßige Anordnung der Wülste ist nie zu bemerken, jedoch können zwei oder drei derselben mitunter parallel gelagert sein. Auf einem kleineren Haldenfundstück sah ich zwei annähernd geradegestreckte Wülste von einer Länge von 6,3 cm. Diese Wurmspuren gleichen ganz jenen, die Hoppe (54) abbildet und die aus den grobkörnigen Sandsteinen (Stufe sm_4) von der Sensbacher Höhe im Odenwald stammen. Die Länge unserer Wülste ist um ein Geringes größer, als die von Hoppe an seinen Wurmplatten mit 5 cm gemessene. Im Querschnitt zeigen die Wülste ovale, oft auch kreisrunde Form, aber keine Korndifferenzierung innerhalb der stärker verkieselten Hülle. Der Querdurchmesser schwankt zwischen 4 und 6 mm in den unter sich geschlossenen Wülsten. Die Unterfläche der Sandsteinbank war überall mit diesen Wülsten bedeckt, nur waren sie nicht auf der ganzen Fläche an jedem Punkte in derselben Schärfe erhalten, sondern zeigten mitunter verschwommene Konturen, aus denen aber immer noch das Größenverhältnis abzulesen war. Geradegestreckte Wülste sind sehr selten, meist verlaufen sie leicht gebogen und wenn man eine wulstbedeckte Fläche betrachtet gewinnt man einen Anblick, der sozusagen ganz an eine Platte erinnert, auf der eine Unzahl sandiger Macheroni liegen.

Eine Beobachtung Richter's (91) über die Entstehung der sogenannten Geflechtsquarzite muß bei Beurteilung unserer Wülste in Erwägung gezogen werden, darnach könnten durch Strömungen zusammengeschwemmte Röhren oder deren Ausfüllmassen in Betracht kommen. Nach Richter (siehe Hoppe [54]) wäre es aber zweifelhaft, „ob es im vorhandenen Sediment gegrabene und ausgemauerte Tunnelbauten oder frei über Grund aufgemauerte Köcher waren." Verzweigungen glaube ich an den Wülsten nicht zu erkennen. Richter meint bezüglich etwa vorhandener Verzweigungen, daß eine sichere Entscheidung schwierig sei, da schleimverkittete Sandschläuche durch „nachträgliche Ineinanderpressung getrennter Röhren" auch das Bild von Verzweigungen liefern könnten. Hoppe (54) glaubt, daß „Köcherbauten" vorliegen; nach den Ausführungen dieses Autors, auf die ich verweisen möchte, schließe ich mich dessen Ansicht an und betrachte die Wülste von Mindersbach als Köcherbauten. Der die Wülste tragende Sandstein ist mittelkörnig, oben blaßrot und am Lie-

genden grünlichweiß. Die Bleichung in der Nähe der Wülste kann auf organischem Wege erfolgt sein. Die Stauung von Kieselsäurelösungen über dem Schieferton mag ebenfalls ausbleichend gewirkt haben, bevor die intensive Verkieselung der Wulstoberflächen einsetzte.

Anstehend fand ich diesen Wurmhorizont sonst nirgends mehr. Das Vorhandensein desselben oder anderer Wurmhorizonte mit Wülsten derselben Art konnte ich in Lesestücken nachweisen bei Wöllhausen (im Haldenschutt des verlassenen Steinbruches), Neu-Bulach (Dürrbachbett), Rotfelden und Rötenberg.

In dem Steinbruch am Jungbauernwald (auch Fundort einer großen vierzehigen Fährte) bei Königsfeld fand ich echte Tunnelbauten. Die geradegestreckten, zylindrischen Wülste waren bis 7 cm lang und zeigten einen Querdurchmesser von 4—5 mm. Die Dicke der verkieselten Röhrenwand beträgt 1 mm, die Röhrenwandung selbst ist im Innern hauchdünn mit Eisen- und Manganmulm überkrustet. Diese Wurmspuren lassen sich mit den ersteren keinesfalls vergleichen, denn sie sind immer geradegestreckt und erscheinen nie zusammengedrückt, der Größenunterschied ist dagegen nicht erheblich. Ein einziges Lesestück dieser Art fand ich im Walde zwischen Güntershöhe und Aichhalden.

Von einer Benennung beider Wurmbauten möchte ich absehen, da noch keine umfangreichen Studien über rezente Gebilde dieser Art vorliegen.

In dem höchstgelegenen Steinbruche an der Steige von Schramberg nach Sulgau steht in dem untersten Abschnitt der Stufe der dickbankigen, glitzernden Sandsteine über rotbraunem Schieferton eine massige, hellrote Sandsteinbank an, deren Sohlfläche mit Tausenden kleiner Warzen bedeckt ist, die die Gestalt eines hängenden Tropfens haben. Das im Schieferton befindliche Positiv dieser Gebilde stellt also kreisrunde Näpfchen von 10 mm Durchmesser und bis zu 5 mm Tiefe dar. Teilweise ähneln sie ganz den Trichtern, die unsere Ameisenlöwen anzulegen pflegen. Im Bausandstein des Welzberges bei Hirsau fand ich auf einem abgestürzten Felsblock dieselben Gebilde, nur müssen hier die Trichter nicht so dicht beisammengelegen haben. Eine Deutung der Näpfchen ist vorerst unmöglich, sie sind bis auf weiteres als problematisch zu betrachten, es mögen sowohl Strudellöcher oder Ausstoßöffnungen von kleinen Würmern vorliegen.

Nach M. Bräuhäuser (22) liegt im württembergischen Schwarzwalde ein weiterer Spurenhorizont oder eine spurenführende Stufe nicht sehr hoch über dem Hauptkonglomerat. Diese Spuren, von den Feldgeologen während der Entdeckungszeit als „Hühnertrappen“ bezeichnet und kurze Zeit als Dinosaurierfährten gedeutet, wurden schließlich von Blanckenhorn als Wohnröhren von Wirbellosen erkannt und die Zone ihres Vorkommens als „Arenicoloides-Zone“ bezeichnet. Bräuhäuser nahm zu-

erst eine geringe vertikale Verbreitung der Spuren an, die Aufnahme des Blattes Calw durch K. Regelmann erbrachte aber die Tatsache einer größeren vertikalen Verbreitung. K. Regelmann betont, daß diese Wurmspuren „für die Unterstufe des oberen Buntsandsteins auf Blatt Calw geradezu leitend" sind und sich „mindestens 10—15 m über das Liegende des oberen Buntsandsteins verfolgen" lassen.

Die Stellung der U-förmigen Röhren als Röhren der Annelide Arenicola ist heute bereits hinfällig. Hennig (50) hat darauf aufmerksam gemacht, daß „ein Krebs (Amphipode) namens Corophium ganz übereinstimmende U-förmige Wohnröhren in den Wattenboden einsenkt." Der Deutung der Spuren als Arenicola-Bauten hat sich besonders R. Richter (91) widersetzt, der auf Grund seiner Flachseebeobachtungen die Bauten auf Rhicocoralliden zurückführt. Richter weist ferner nach, daß dieselben Wurmbauten von Smith aus dem Karbonsandstein von Ayrshire als Corophioides polyupsilon beschrieben worden seien, und belegt daher die Bauten mit dem Namen „Corophioides luniformis Bl." (= Arenicoloides luniformis Bl.) Vor allen Dingen schließt die Spreitenbildung an den aus dem Schwarzwald bekannten Spuren Arenicola-Wohnröhren aus; nach den Untersuchungen von Hildebrand (51) kommt auch der „Amphipodenkrebs Corophium nicht in Betracht, da dieser seine Gänge mit allseits geschlossener Wand baut." Nach der von Richter aufgestellten Gruppe der Sand-Rhizokoralliden, wären die Schwarzwälder Wurmbauten als „Arenicoloides luniformis Bl." angehörend zu betrachten.

Die Horizontierung dieser Spuren ist nicht jedenorts ermöglicht, denn zumeist sind wir wegen der Aufschlußarmut auf das Sammeln von Lesestücken angewiesen. Bei Zindelstein hat M. Schmidt in den hellfarbigen, geröllfreien Sandsteinen eine spurenreiche Bank als bisher südlichstes Vorkommen entdeckt. Ich selbst fand nun noch weiter südlich am Kirchweg nordöstlich Unterbränd rund 4 m über einem Knochenbett in einer 0,45 m mächtigen weißen Sandsteinbank von lagenweise wechselndem mittlerem bis leicht grobem Korn und reichlicher Führung von halbzersetzten Feldspäten, zahlreiche Spuren von Arenicolithes lunaeformis Bl. Von Unterbränd bis in die Gegend von Calw-Liebenzell lassen sich die Spuren verfolgen. Südlich von Unterbränd scheinen keine Funde mehr erwartet zu werden dürfen, dagegen mögen durch Zufall nördlich von Liebenzell noch Spuren entdeckt werden. Da Blanckenhorn, Bräuhäuser, Haack, Hildebrand, Kolesch, Schindewolf und vor allen Sörgel sehr detaillierte Beschreibungen dieser Wurmbauten geliefert haben, nehme ich von einer Schilderung Abstand. Die Funde an Lesestücken verteilen sich nach meinen Begehungen auf die Blätter Villingen, Mariazell (besonders westlich Königsfeld), Schramberg, Alpirsbach, Altensteig, Nagold, Simmersfeld, Calw (an den Hängen des Nagoldtales) und Neuenbürg (?).

E. Schichtenvergleichung mit den Nachbargebieten.

Eingehendere stratigraphische Untersuchungen des Hauptbuntsandsteins im Odenwald und hinteren Spessart, wie sie Hoppe (54) und Hildebrand (51) durchgeführt haben, ermöglichen eine weitgehende Schichtenvergleichung. Aus linksrheinischem Gebiete fehlen ins Einzelne gehende Untersuchungen fast ganz, doch sei hier der Arbeiten von Staesche (116) und von Kumm (72) besonders gedacht.

Die Untergrenze des Hauptbuntsandsteins ist auch in den Nachbargebieten nicht immer leicht faßbar und wurde auch dort jeweils da durchgelegt, wo sich der Geröllgehalt und die Kornvergröberung auffällig bemerkbar machten.

Obwohl für den untersten Unterbuntsandstein zwischen Schwarzwald und Odenwald facielle Unterschiede bestehen, indem bei uns die Bröckelschieferfacies nahezu ganz unterdrückt ist, dieselbe aber vom Odenwald zum Spessart hin in bedeutender Mächtigkeit erscheint, so ist doch die Gesteinsfacies des obersten Unterbuntsandsteins zwischen Schwarzwald und Odenwald dieselbe und damit eine wertvolle Basis für vergleichende Stratigraphie gewonnen.

Der oberste Unterbuntsandstein zeigt im Odenwalde mehr oder weniger feinkörnige, rote und weiße, getigerte Sandsteine mit rotbraunen, mitunter sandigen Schiefertonen. Wo links des Rheins, in der Hardt, größere Komplexe des unteren Buntsandsteins erschlossen sind, ist festzustellen, daß rötliche und rötlichviolette, mitunter glimmerige und vertonte Sandsteine die Trifelsschichten unterlagern. Der Übergang vom Unterbuntsandstein zum unteren Konglomerat ist durch Sandsteine mit eingesprengten Geröllen gekennzeichnet, eine Folge, die oft zum Hangenden und oft zum Liegenden gezogen wurde.

Immerhin ist die Abgrenzung des Eck'schen Konglomerates nach unten im Schwarzwalde wegen seiner geringeren Entfernung von dem schuttliefernden, gebirgigen Randgebiete noch leichter möglich als im Odenwald und Spessart. Sowohl linksrheinisch, als auch rechtsrheinisch müssen wir das Einsetzen der Geröllschüttung des unteren Konglomerates als gleichzeitig vor sich gehend betrachten, denn dieser Wechsel in der petrographischen Ausbildung kann nur auf einen Klimawechsel zurückgeführt werden. Überall in Süddeutschland entwickelt sich das untere Konglomerat konkordant aus Unterbuntsandstein, oder greift über dessen Ablagerungsgrenzen hinweg diskordant auf prätriassische Serien über. Konglomeratische Bänke, wie sie im Schwarzwalde entwickelt sind, finden sich im Odenwald nur selten, zumeist begegnet man mittel- bis grobkörnigen Sandsteinen mit eingesprengten Kieseln. Typische Konglomeratbänke trifft man bei Oberkainsbach und Kinzig an. Im Spessart ist das Äquivalent des Eck'schen Konglomerates eine oben grobkörnige

Sandsteinstufe, die nur nach dem Liegenden hin gelegentlich konglomeratische Facies annimmt, wobei die Gerölle meist nur die Größe einer Erbse besitzen. Die Trifelsschichten der östlichen Hardt lassen sich noch ehestens in ihrer Basalregion mit dem Eck'schen Konglomerat vergleichen. Bis fast 20 m mächtig setzen die Trifelsschichten unten mit mürben Sandsteinen ein, in denen die Zunahme der Geröll dichte nach oben hin erfolgt. Die „Felsregion" der Trifelsschichten führt in ihren unteren Abschnitten noch Quarz-, Quarzit-, Gneis-, Granit- und Granitporphyr- sowie Quarzporphyrgerölle; mit Annäherung an die Oberkante der Felsregion verarmen die Schichten zusehends an Kieseln. Auch bei Stauf sind die Trifelsschichten unten stark konglomeratisch und werden nach dem Hangenden zu wesentlich durch hellrote Sandsteine mit einzeln eingestreuten Geröllen aufgebaut .

Kaffeebraune Eisen- und Manganfleckchen finden sich in der unteren Geröllstufe des Odenwaldes bankweise häufig, aber zu den erheblichen Karbonatausscheidungen, wie es früher im Schwarzwalde kam, scheinen hier keine Bedingungen vorgelegen zu haben, denn der Horizont der Kieselsäureknollen ist nicht wiederzufinden. Die Durchmesser der Odenwälder Eisen- und Manganfleckchen (schlechtweg als Pseudomorphosen bezeichnet) betragen nur 3—6 mm. Man könnte annehmen, daß mit schwindendem Karbonatgehalte einst die Größe der Karbonatknollen nach dem Odenwalde zu immer mehr abnahm, so daß nach Auslaugung des Karbonates gar keine großen Kieselsäureknollen entstehen konnten. In diesem Falle wäre es nicht ausgeschlossen, daß eine pseudomorphosenfleckige Zone der unteren Geröllstufe als altersgleich mit dem Horizont der Kieselsäureknollen zu betrachten wäre.

Wie im Schwarzwalde, so verarmt auch im Odenwalde das Eck'sche Konglomerat vom Liegenden zum Hangenden, was die Abgrenzung nach oben erschweren kann. Ganz ähnlich liegen in den Vogesen die Verhältnisse; hier sind in der Unterregion große Konglomeratzüge entwickelt und in der Oberregion findet lebhafte Wechsellagerung zwischen Konglomerat- und Sandsteinlinsen statt.

Der untere, konkretionsreiche Bausandstein, wie er zwischen Griesbach und Huzenbach entwickelt ist, und der weiter nördlich leider nicht mehr ausgedehnt sichtbar wird, gestattet die Parallelisierung mit dem Pseudomorphosensandstein (sm_2) des Odenwaldes. Der Pseudomorphosengehalt ist ebenso wechselnd, wie im Schwarzwald, auch dort finden sich pseudomorphosenfreie Bänke zwischengeschaltet. Bei Heidelberg sind aus der Stufe Skalenoëder bekannt geworden, sonst handelt es sich aber um mittel- bis gröberkörnige, braunrote und fleischrote Sandsteine, die bankweise 1—3 mm große Pseudomorphosenfleckchen führen. Der Karbonatgehalt muß vom Schwarzwald her abge-

nommen haben, denn die großen Kugelkonkretionen, sowie die mit oxydischem Mulm von Eisen und Mangan erfüllten, runden Hohlräume sucht man hier vergeblich. Kurzwellige Rippelmarken und Trocknungsrißflächen sind in verschiedenen Niveaus nachweisbar. Die Sandsteine enthalten Quarz, mehr oder weniger zersetzten Feldspat und sehr wenig Glimmer. Kreuzschichtung ist so häufig wie im unteren Bausandstein.

Über dem unteren, konkretionsreichen Bausandstein folgen hin und wieder feinkörnige Sandsteine, sie werden aber immer von solchen mit mittlerem Korn und größerer Mächtigkeit abgelöst, so daß eine Abtrennung derselben nicht möglich ist, wie im Odenwalde, wo über dem Pseudomorphosensandstein die „feinkörnigen Sandsteine mit Lettenbänken" folgen. Im Odenwald ist die Grenze von diesem sm^3 gegen sm^2 „nicht immer scharf zu legen; denn im sm^2 finden sich bereits Sandsteine und Letten gleicher Ausbildung, die sich nach dem Hangenden zu mehr und mehr anhäufen. Zahlreiche Aufschlüsse müssen zur Verfügung stehen, um eine Grenze ziehen zu können" (Hoppe (54). Im oberen Bausandstein sind die Schiefertonlinsen nicht häufiger eingeschaltet als im unteren, es vollzieht sich also zum Odenwald hinüber im entsprechenden Niveau eine Kornverfeinerung und Vertonung.

Die „grobkörnigen Sandsteine, sm^4" und der „grobkörnige, gestreifte Sandstein mit Lettenbänken" von Odenwald und Spessart sind Stufen, die mit der Oberregion des oberen Bausandsteines vergleichsfähig sind, denn der allgemeine Korndurchmesser beträgt im Odenwald 1—2 mm, Durchmesser von 3 mm sind weniger häufig. Bei Kimbach stehen auch Sandsteine an, deren Körnung 3—4 mm einhält. Ferner hat Klemm (71) bei Erbach-Michelstadt im Basalabschnitt von sm^4 und 20 m über dessen Untergrenze kleinkonglomeratische Bänke entdeckt. Auf Blatt Beerfelden hat Klemm im Kugelhorizont selbst Gerölle angereichert gefunden.

Die Schwarzwälder Kugelsandsteine sind nach meinen Beobachtungen geröllfrei. Bei Gliederungen lokaler Art ist die stratigraphische Brauchbarkeit der Kugelsandsteine oft überschätzt worden, immerhin dürfen sie auch nicht unterschätzt werden, besonders nicht im Schwarzwalde, wo die Kugeln sehr oft bei ernstlichem Suchen im Gehängeschutt nachgewiesen werden können und die kugelführenden Linsen eben doch in ihrem Auftreten an die nächste Nähe der Unterkante des Hauptkonglomerates gebunden sind. Im Odenwald ist der Kugelhorizont am besten bei König, Momart und Rimbach entwickelt, aber „nicht überall, wo sm^4 auch in beträchtlicher vertikaler Erstreckung ansteht, ist der Kugelhorizont nachzuweisen, so daß es den Anschein hat, als ob er kein überall durchgehender Horizont sei" (Hoppe 54). Denselben Eindruck habe ich auch vom Auftreten des Schwarzwälder Kugelsandsteines gewonnen, doch müssen, nach der Vertei-

lung der Lesekugeln zu urteilen, die Kugelsandsteinlinsen im horizontalen Sinne keine allzugroßen Abstände einhalten. Im hinteren Spessart scheinen nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen Kugelsandsteine zu fehlen, dagegen sind sie in Oberhessen und im östlichen Thüringen nachgewiesen. In der Oberregion der Karlstalschichten sind mächtige Kugelsandsteinbänke entwickelt, die Kugelbildung hat dort von unten nach oben stetig zugenommen. An Größe kommen die Kugelkonkretionen denen des Schwarzwaldes völlig gleich.

Das Schwarzwälder Hauptkonglomerat entspricht der „oberen oder Hauptgeröllstufe, sm_5" des Odenwaldes und den „roten, verkieselten, dichten Kristallsandsteinen, sm_5", des hinteren Spessarts. Bezüglich der Gesteinsausbildung stehen die Vogesenkonglomerate denen des Schwarzwaldes noch am nächsten. Die Geröllmusterkarte unterscheidet sich nach den bei Kraus (68) zu findenden Angaben nicht wesentlich von der rechtsrheinischen, so finden sich Gangquarze, graue und rötliche Quarzite, Lydite, Lyditbrekzien, quarzitisches Konglomerat, weißer Feuerstein, Chalcedon und graue Quarzite mit „Hohlräumen von ausgelaugten Schwefelkieswürfeln." Auch Gerölleindrücke hat Kraus mehrfach beobachtet. Gerölle kristalliner Feldspatgesteine sind links des Rheins anscheinend selten, Angaben über Vorkommnisse finden sich ganz zerstreut. Van Werveke (135) entdeckte im Bereich des Blattes Saareinsberg ein Tuffgeröll, Schumacher (123) ein gut walnußgroßes Geröll aus Quarzporphyr im Gebiete des Blattes Wolmünster, ebenda auch ein hühnereigroßes Geröll eines Porphyrtuffes. Leppla (73) hat am Peterskopf bei Dürkheim ein Porphyrgeschiebe gefunden, das nach seiner Meinung vom Donnersberg stammen könnte.

Nach N hin macht sich in dem Hauptkonglomerat der Vogesen eine Wechsellagerung geröllreicher und geröllarmer Sandsteine geltend. Die Hauptgeröllstufe des Odenwaldes zeigt weder die dichten Geröllpackungen wie im Schwarzwalde, noch wie in den Vogesen, sondern bildet im wesentlichen eine Stufe mit grobkörnigen Sandsteinen, in denen in wechselnder Dichte eingestreut, die bis haselnußgroßen Gerölle liegen. Wie im Schwarzwalde finden sich gelegentlich auch Schiefertone eingelagert. Die „roten, verkieselten, dichten Kristallsandsteine" des hinteren Spessarts führen nur noch ganz vereinzelte Quarz- und Quarzitgeröllchen. Bräunliche Pseudomorphosen finden sich, wie Hildebrand mitteilt, „durch die ganze Stufe ziemlich gleichmäßig verteilt; auf den Außenseiten der Felswände wittern sie in kleinen, regelmäßig begrenzten, skalenoedrischen Formen aus." Im Hangenden der Kristallsandsteine bemerkte Hildebrand „recht löcherige, vielfach zellig wabige „verkieselte Sandsteinbänke, die oft „reich an kleinen Tongallen sind und hier und da haselnußgroße Quarzknauern einschließen als Ausfüllungen unregelmäßig rundlicher Hohlräume". Über dieser Bankserie erscheint dann der

Dolomit-Karneolhorizont. Hildebrand äußert sich über obige Bankserie nicht weiter, jedoch sind mir die Quarzknauern in derselben aufgefallen, deren Entstehung ich ganz wie jene der Kieselsäureknollen im Eck'schen Konglomerate denken möchte. Der Reichtum an Tongeröllen in diesem Niveau, verbunden mit ehemaligem Karbonatgehalt erinnert stark an die Facies unserer Knochenbetten, doch möchte ich damit noch keine Gleichsetzung beider Stufen ausgesprochen haben.

Die „Basisschichten" der Zwischenschichten des Odenwaldes lassen sich bestens mit den hellfarbigen, glitzernden Sandsteinen parallelisieren. Mächtigkeiten der Basisschichten sind kaum zu erhalten. Aus den Erläuterungen zu Blatt Sensbach geht hervor, daß einige Meter über der Untergrenze die Karneolführung beginne. Bei Erbach und Michelstadt sind die Basisschichten 30 m mächtig, auf Blatt König dagegen 20 m. Wie Hoppe (54) hervorhebt, ist der Basissandstein „ein mürber, gebleichter, gelber oder brauner Sandstein, dem in manchen Bänken vereinzelte Gerölle eingeschaltet sein können. Seine Unterscheidung gegen den mittleren Buntsandstein ist möglich durch Unterschiede in der Härte, Farbe, Korngröße, Bindemittel beider Sandsteine. Von den buntgefärbten Karneol führenden Sandsteinen trennen ihn vor allem deren Farben."

Eine Wiederaufnahme der Facies knochenführender Sandsteine scheint nach den bisher vorliegenden Beobachtungen jenseits der Kraichgausynklinale nicht mehr zu erfolgen, auch sind aus den Stufen zwischen dem Hauptkonglomerat und dem Dolomit-Karneolhorizont keine Fährten und Estherien bekannt geworden. Wurmspuren, die sich im Schwarzwald nur im Niveau der geröllfreien, hellfarbigen Sandsteine gefunden haben, treten im Odenwalde tiefer, nämlich im Hauptkonglomerat und im grobkörnigen Sandstein auf; die drei Wurmhorizonte des hinteren Spessarts liegen dagegen im Oberbuntsandstein.

Schwieriger gestaltet sich die Vergleichung des rechts- und linksrheinischen Hauptkonglomerates. Schumacher (123) hat auf Blatt Lützelstein eine Abgrenzung des Hauptbuntsandsteins gegen den Oberbuntsandstein vorgenommen, derzufolge die Grenzlinie unter dem Hauptkonglomerate durchzieht und der linksrheinische Oberbuntsandstein aus dem Hauptkonglomerat, den Zwischenschichten und dem Voltziensandstein bestünde. Dafür sind verschiedene Gründe maßgebend. So sind der Hauptkonglomeratstufe der Südvogesen und der Pfalz in verschiedenen Niveaus geröllarme bis geröllfreie Sandsteinlinsen eingeschaltet, die petrographisch dem Vogesensandstein gleich sind, oder aber trifft man in der unteren Region nur vogesensandsteinähnliche und in der oberen zwischenschichtenähnliche Gesteinsfacies an. Das pfälzische Hauptkonglomerat wird von einer Serie aus Dolomit-, Karneolsandstein und Schieferletten überlagert, darüber stellt sich das „Karneolkonglomerat" mit überwiegend Quarz- und

Quarzit-, seltener Porphyrgeröllen ein. Auf das Karneolkonglomerat folgen noch Sandsteinbänke mit untergeordneter Geröllführung, die dann erst durch die „Dolomitbröckelbank“ von den oberen Zwischenschichten getrennt werden.

Die elsässischen unteren Zwischenschichten, über der das Hauptkonglomerat überlagernden Stufe mit sandigen Dolomitknollen (= Karneoldolomitbank) und zwischen einer sandigdolomitischen, brekzienartigen Bank (= Dolomitbröckelbank) auftretend, sind ebenfalls geröllführend. Die Anreicherung von Geröllen wird mitunter so erheblich, daß sich das „Zwischenkonglomerat“ herausbildet.

Die pfälzischen Konglomeratbänke unterhalb der Zwischenschichten betrachtet Reis als Einlagerungen im Kugelfelshorizont und erst das Karneol- oder Zwischenkonglomerat und die geröllführenden Sandsteine und Tone bis zur Dolomitbröckelbank sind nach seiner Meinung als Äquivalente des Schwarzwälder Hauptkonglomerates zu deuten, denn er parallelisiert die dolomit-karneolführenden Sandsteine des Schwarzwaldes mit der Dolomitbröckelbank. Dieselbe Parallelisierung müßte auch entsprechend zwischen Vogesen und Schwarzwald bestehen.

M. Schmidt (113), der für einige, im Hauptkonglomerat von Altensteig anzutreffende und im Verhältnis zur Gesamtmächtigkeit des Hauptkonglomerates ganz geringmächtige Sandsteinbänke, deren Oberbuntsandsteinfacies so sehr hervorhebt, möchte die Hauptkonglomeratstufe mit dem linksrheinischen sogenannten Hauptkonglomerat — unter — der Karneoldolomitbank + Schichten zwischen jener und der Dolomitbröckelbank parallelisiert wissen. Ich erachte es nach meinen Beobachtungen nicht für angängig, im Schwarzwalde wegen des örtlich einmal kaum auffallenden Zutagetretens von feinerkörnigen Schmitzen und Bänkchen im Hauptkonglomerate von einem Tiefergreifen der Oberbuntsandsteinfacies in das Hauptkonglomerat zu reden und möchte nicht für diese Parallelisierung einstehen, außerdem ist im Odenwald 35—40 m über dem Karneolhorizont eine zweite dolomitische Sandsteinstufe vorhanden, die ich als Äquivalent der linksrheinischen Dolomitbröckelbank betrachte. Auch in der Oberregion des Schwarzwälder Plattensandsteins tritt ein Dolomitkarneolhorizont auf, dessen Identität mit dem Odenwälder Horizont allerdings erst noch zu erbringen wäre. Von einem Zwischenschichtenkonglomerat oder einer geringen Geröllführung ist im Schwarzwälder Plattensandstein nichts zu bemerken.

Hardt nach Thürach 1894	Spessart nach Hildebrand 1924	Odenwald nach Hoppe 1925	Schwarzwald	
			Dolomit- und karneolführende Sandsteine	
Karneoldolomitbank	Poröser bunter Dolomit-Karneolhorizont	Karneolbank und Basisschichten	Hellfarbige, glitzernde Sandsteine Knochenbetten	G. S
Hauptkonglomerat	Rote, verkieselte, dichte Kristallsandsteine	Hauptkonglomerat	Hauptkonglomerat	H. C.
Kugelfelshorizont	Grobkörniger, gestreifter Sandstein mit Lettenbänken	Kugelhorizont	Kugelsandstein	K_2
Karlstal- oder Trippstadtschichten, in der Mitte eine Felsregion		Grobkörnige Sandsteine	Oberer Bausandstein	B_2
Rehbergschichten, im unteren Teil die Tischfelsregion, im oberen Teil die Rehbergfelsregion	Feinkörnige, streifige Sandsteine mit Tonschieferfolgen	Feinkörnige Sandsteine mit Lettenbänken		
		Pseudomorphosensandstein	Unterer, konkretionsreicher Bausandstein	B_1
			Grenzschichten	C_3
Trifelsschichten mit einer Felsregion, im unteren Teil das Eck'sche Konglomerat		Untere Geröllstufe oder Eck'sches Konglomerat	Oberes Eck'sches Konglomerat	C_2
			Horizont der Knollenkonkretionen	K_1
			Unteres Eck'sches Konglomerat	C_1
Unterer Buntsandstein		Unterer Buntsandstein	Unterer Buntsandstein	

Zitierte Quellen und Literatur.

1. Alberti, F. von: Die Gebirge des Königreichs Württemberg. Stuttgart 1821.
2. Andreae, K.: Normalprofil des Buntsandsteins bei Heidelberg. Mitt. bad. geol. L. Anst. Bd. II. 1893.
3. Andrée, K.:Die paläogeograph. Bedeutung sedimentpetrogr. Studien. Peterm. Mitt. 1913.
4. Andrée, K.: Über Vorkommen und Herkunft des Schwerspates am heutigen Meeresboden. Cent. f. Min. 1918.
5. Andrussow, H.: Über Tongerölle. Ann. Geol. et Min. de la Russie. vol. VI. 1903.
6. Atterberg, A.: Die rationelle Klassifikation der Sande und Kiese. Neues Jahrb. f. Min. 1906.
7. Bach, H.: Geognostische Karte von Württemberg, Baden und Hohenzollern. M. 1 : 700 000. Stuttgart 1845.
8. Bach, H.: Geognostische Karte von Württemberg, Baden und Hohenzollern. M. 1 : 450 000. Stuttgart 1860.
9. Beaumont, E. de: Explic. de la carte géol. de la France. 2. vol. Paris 1891.
10. Beaumont, E. de: Observations géologiques sur les différentes formations, qui, dans le système des Vosges, séparent la formation houillère de celle du Lias. — Extrait des Annales des Mines. 1827 28.
11. Beaumont, E. de: Recherches sur quelquesunes des révolutions de la surface du globe, etc. — Ann. des sciences naturelles. T. 18. 1829.
12. Benecke, E. W. und Cohen, E.: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. 1881.
13. Boué, A.: Mémoire géol. sur les Terrains anciens second. du Sud-Ouest de l'Allem., au nord du Danube. Ann. des sciences nat. II. 1881.
14. Bubnoff, S. von mit Beitr. von J. Wilser: Das Gebiet der Dinkelberge zwischen Wiese und Rhein. Ber. d. oberrhein. geol. Ver. 1912. Heft 2.
15. Blanck, E.: Ein Beitrag zur Physik und Chemie der Tongallen. Hefte d. Ver. f. vat. Nat. 1907.
16. Blanckenhorn, M.: Der Hauptbuntsandstein ist keine echte Wüstenbildung. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 59. 1905.
17. Blankenhorn: Organische Reste im mittleren Buntsandstein Hessens. Marburg 1916.
18. Blankenhorn: Über drei interess. geol. Erscheinungen in der Gegend von Mellrichstadt . . . a. d. Rhön. Deutsche geol. Ges. 1902 (54).
19. Bornemann, J. G.: Über den Buntsandstein u. seine Bedeut. für die Trias. Jena 1889.
20. Brombach: Beitrag zur Kenntnis d. Trias am südwestl. Schwarzwalde. Mitt. d. bad. geol. L. Anst. Bd. VI. 1903.
21. Bräuhäuser, M.: Erläuterungen zu Blatt Schramberg. 1909. Geol. K. Württ.
22. Bräuhäuser, M.: Über Fährtenplatten im oberen Buntsandstein des württ. Schwarzwaldes. N. Jahrb. f. Min. 1910.
23. Bräuhäuser, M. und Schmidt, A.: Erläuterung zu Blatt Simmersfeld. Geol. K. Württ. 1908.
24. Bräuhäuser, M. und Sauer, A.: Geol. Überblick über das obere besonders d. württ. Kinziggebiet. Ber. d. oberrh. geol. Ver. 1911.

25. Bräuhäuser, M. und Sauer, A.: Erläuterungen zu Blatt Alpirsbach. Geol. K. Württ. 1913.
26. Brinkmann, R.: Tektonik u. Sedimentation im deuschen Triasbecken. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 78. 1926. Abh. H. 1.
27. Deecke, W.: Geologie von Baden. Bd. I. Berlin 1916.
28. Dienemann, W.: Das oberhessische Buntsandsteingebiet. Marburg 1914. Diss.
29. Disler, C.: Rotliegendes u. Trias zwischen Rheinfelden und Augst. Verh. d. Nat. Ges. Basel 1914.
30. Eck, H. von: Zur Gliederung des Buntsandsteins. Neues Jahrb. für Min. 1875.
31. Eck, H. von: Vorläufige Notiz über die geognostische Karte der Umgebung von Lahr. Ber. d. oberrh. geol. Ver. 1884.
32. Eck, H. von: Geognost. Karte d. Umgegend v. Lahr mit Profilen. Lahr 1884.
33. Eck, H. von: Zur Gliederung des Buntsandsteins im Odenwald. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1884.
34. Eck, H. von: Bemerkungen über die geognost. Verhältnisse des Schwarzwaldes etc. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Nat. in Württ. 1887.
35. Eck, H. von: Über die Umgebung von Oppenau. Neues Jahrb. f. Min. 1875.
36. Fischer: Abhandlungen der Münch. Akad. der Wissensch. 1860. pag. 645.
37. Fraas, E.: Begleitworte zur geognost. Spezialkarte von Württ., Atlasblatt Freudenstadt. 1894.
38. Fraas, E.: Vergleichendes Schichtenprofil in den Bohrlöchern Dürrmenz-Mühlacker und Ingelfingen. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Nat. in Württ. 1859.
39. Fraas, E.: Die Bildung der germanischen Trias. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Nat. in Württ. 1899. Jahrg. 55.
40. Fraas, E.: Labyrinthodonten aus dem Buntsandstein von Teinach. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Nat. in Württ. 1901.
41. Fraas, E.: Ceratodus priscus E. F. aus dem Hauptbuntsandstein. Ber. des oberrhein. geol. Ver. 1907.
42. Fraas, E.: Das Bohrloch von Erlenbach bei Heilbronn. Jahresh. d. Ver. für vaterl. Nat. in Württ. 1914.
43. Frantzen, W.: Übersicht der geologischen Verhältnisse bei Meiningen. Berlin 1882.
44. Fuchs, Th.: Über eigentümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens und über eine selbständige Bewegung loser Terrainmassen. Wien 1872. Sep. Abdr. a. d. Jahrb. der K. K. geol. Reichsanst. Wien. XXII. Bd. 3. Heft.
45. Glaser, J.: Geologische Untersuch. d. Emmendinger Vorberge, südlicher Teil. Mitt. d. Bad. geol. L. Anst. Bd. VII. 1914.
46. Grupe, O.: Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins. Jahrb. d. Preuß. Geol. L. Anst. 1912.
47. Gümbel: Erläuterungen zu Blatt Speyer.
48. Hamm, F.: Geologische Untersuchungen am Südostrande des Odenwaldes etc. Geol. Archiv. Bd. 1. 1923.
49. Hehl: Beiträge zur geognost. Kenntnis von Württemberg. Entworfen i. J. 1822. Corresp. Bl. d. württ. landwirtsch. Ver. Bd. 3.
50. Hennig, E.: Geologie von Württemberg nebst Hohenzollern. 1922.
51. Hildebrand, E.: Geologie und Morphologie der Umgebung von Wertheim a. M. Freiburg 1924.
52. Huene, F. von: Übersicht über die Reptilien der Trias. Geol. u. Pal. Abhandlgn. N. F. VI. 1902.
53. Huene, F. von: Eine interessante Wirbeltierfauna im Buntsandstein des Schwarzwaldes. Zentralbl. f. Min. 1917.

54. Hoppe, W.: Beiträge zur Geologie u. Petrog. d. Buntsandsteins im Odenwald. Sonderabdr. a. d. Notizbl. d. Ver. für Erdkunde u. d. Hess. geol. L. Anst. zu Darmstadt. 1925. 5. Folge. Heft 8.
55. Hausmann: Schriften d. Ver. bergmännischer Freunde zu Göttingen. I. 1824 und II. 1828.
56. Jägerschmid, K. F. U.: Das Murgtal, besonders in Hinsicht auf Naturgesch. u. Statistik. Nürnberg 1800.
57. Jones, E. J.: On some nodular stones obtained by trawling off Colombo in 675 pathoms of water. Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal. 56. Calcutta 1887.
58. Kaiser, E.: Kaolinisierung u. Verkieselung als Verwitterungsvorgänge in der Namibwüste Südwestafrikas. Zeitschr. f. Krist. usw. Bd. 58. 1923.
59. Kaiser, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Berlin 1926.
60. Kausler: Beschreib. d. Oberamtes Neuenbürg u. der damit vereinigten Oberämter Herrenalb, Liebenzell und Wildbad. 1819.
61. Kayser, E.: Lehrb. der Geologie. VI. u. VII. Aufl. Bd. 3. 1923.
62. Keferstein, Ch.: Teutschland, geognost.-geol. dargestellt. 1821 22.
63. Keferstein, Ch.: Verbesserte, geol.-geogn. Charte von Württemberg u. Baden.
64. Keßler, P.: Erze, Baryt, Bleichung und Verkieselung im südwestdeutschen Buntsandstein mit bes. Berücksicht. der saarländischen Vorkommen. Oberrh. geol. Ver. Festschrift. 2. 55. Tagung. 1927.
65. Keßler, P.: Einige Wüstenerscheinungen aus nicht aridem Klima. Geolog. Rundschau, 1913, Bd. 4.
66. Koenen, v. A.: Über die Buntsandsteinwüste. Centr. f. Min. 1907.
67. Kranz, W.: Zur Entstehung des Buntsandsteins. Jahr. d. Ver. f. vaterl. Nat. 1906.
68. Kraus, E.: Lothringen. (Die Kriegsschauplätze 1914—1918 geolog. dargestellt, Heft II). 1925.
69. Kraus, E.: Zur Stratigraphie und Paläogeographie des reichsländischen Buntsandsteins. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. Bd. 73. 1921.
70. Klemm, G. und Chelius, C.: Zur Gliederung des Buntsandsteins im Odenwald und Spessart. Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde, Darmstadt. IV. Heft 15. 1894.
71. Klemm, G.: Erläuterungen zu Blatt Erbach-Michelstadt.
72. Kumm: Über die Bildungsweise der Konglomerate des Buntsandsteins. Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. 1928.
73. Leppla: Über den Buntsandstein im Haardtgebirge. Geognost. Jahreshefte. Bd. 1. 1888.
74. Müller, A.: Über das Vorkommen von Saurierresten im bunten Sandstein bei Basel. Neues Jahrb. f. Min. 1864.
75. Neumann, R.: Geol. Untersuchungen am Schwarzwaldrande zwischen Kandern und Wehr. Mitt. d. bad. geol. L. Anst. Bd. VI. 1911.
76. Oeynhausen, C. von, Dechen, H. von und La Roche, H. von: Geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz. Essen 1825.
77. d'Orbigny, A.: Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques. Paris 1844.
78. Paulus, E.: Geognost. Spezialkarte v. Württemberg, Atlasblatt Wildbad, nebst Begleitworten. 1868.
79. Pechuel-Lösche: Das Ausland. 1884. pag. 425.
80. Pfaff, F.: Untersuchungen über die geol. Verhältnisse zwischen Kandern u. Lörrach usw. Ber. d. naturhist. Ges. zu Freiburg. 1893.
81. Platz, Ph.: Die Triasbildungen des Taubertales. Verhdlgn. d. Naturw. Ver. Karlsruhe. Bd. III. 1869.
82. Platz, Ph.: Geol. Beschreib. der Umgebungen von Forbach und Ettlingen. Beitr. z. Statist. v. Baden. 1873.

83. Platz, Ph.: Über Petrefakten im bunten Sandstein. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 1873.
84. Quenstedt: Das Flözgebirge Württembergs. 1843.
85. Regelmann, K.: Erläuterungen zu Blatt Obertal-Kniebis. Geol. K. Württ. 1907.
86. Regelmann, K.: Erläuterungen zu Blatt Enzklösterle. Geol. K. Württ. 1911.
87. Regelmann, K.: Erläuterungen zu Blatt Wildbad. Geol. K. Württ. 1913.
88. Regelmann, K.: Erläuterungen zu Blatt Baiersbronn. Geol. K. Württ.
89. Rengger, A.: Beyträge zur Geognosie, besonders zu derjenigen der Schweiz u. ihrer Umgebungen. 1824.
90. Richter, R.: Eine geol. Exkursion in das Wattenmeer. Ber. d. Senck. Nat. Ges. 1926.
91. Richter, R.: Flachseebeobachtungen zur Pal. und Geol. III—VI. Senckenbergiana. Bd. IV. 1922.
92. Riek, G. und Lebküchner, R.: Über Fährtenfunde im mittleren Buntsandstein des Nordschwarzwaldes. Mit 12 Textfiguren. Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1928. Abt. B. Nr. 12.
93. Röhrer, F.: Das Bohrloch d. Papierfabr. in Dill- Weißenstein bei Pforzheim. Ber. d. oberrh. geol. Ver. 1914.
94. Röhrer, F.: Fossile Luftblasen im Buntsandstein. Centralbl. f. Min. 1925.
95. Samojloff, J. V.: Die Schwerspatlagerstätten des östlichen Teiles des Gouvernements Kastroma. Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg. VI. Sér. 4. 1910. (Russisch).
96. Sandberger, F.: Geolog. Beschreib. der Gegend von Baden. Beitr. z. Statist. der inneren Verwalt. d. Großherzogt. Baden. H. XI. 1861.
97. Sauer, A.: Erläuterungen zu Blatt Gengenbach. 1894.
98. Sauer, A.: Erläuterungen zu Blatt Oberwolf.-Schenkenzell. 1895.
99. Sauer, A.: Erläuterungen zu Blatt Hornberg-Schiltach. 1897.
100. Sauer, A.: Erläuterungen zu Blatt Triberg. 1899.
101. Seidlitz, W. von: Über die Bildung von Konglomeraten. Mitt. d. Philom. Ges. Els.-Lothr. Bd. IV. 1911.
102. Selle, V.: Über Verwitterung und Kaolinbildung Hallescher Quarzporphyre.
103. Schalch, F.: Beitrag zur Kenntnis der Trias im südöstl. Schwarzwald. 1873.
104. Schalch, F.: Erläuterungen zu Blatt Villingen. 1899.
105. Schalch, F.: Erläuterungen zu Blatt Peterstal-Reich. 1895.
106. Schalch, F.: Erläuterungen zu Blatt Königsfeld-Niederesch. 1897.
107. Schalch, F.: Nachträge zur Kenntnis der Trias im südöstl. Schwarzwald. Mitt. d. bad. geol. L. Anst. Bd. V; 1. 1902.
108. Schalch, F. und Sauer, A.: Erläuterungen zu Blatt Furtwangen. 1903.
109. Schubel, W.: Über Knollensteine und verwandte tertiäre Verkieselungen. 1911.
110. Schmidt, A.: Über Fossilhorizonte im Buntsandstein des östlichen Schwarzwaldes. Mitt. d. Geol. Abt. d. württ. stat. L. Anst. Nr. 7. 1910.
111. Schmidt, M. und Rau: Erläuterungen zu Blatt Freudenstadt. 1910.
112. Schmidt, M.: Die Lebewelt unserer Trias. 1928.
113. Schmidt, M.: Labyrinthodontenreste aus dem Hauptkonglomerat von Altensteig im württ. Schwarzwalde. Mitt. Geol. Abt. Württ. stat. L. Anst. Nr. 2 1907.
114. Schmidt, M.: Mitt. über einige kleinere Funde im östl. Schwarzwalde u. dessen Umgebung. Ber. des oberrhein. geol. Ver. 1905.
115. Spitz, W.: Über Fährten u. Reste von Wirbeltieren im Buntsandstein des nördl. Baden. Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges. 1905.

116. Staesche, K.: Der Buntsandstein des Saarlandes. Festschr. zur 55. Tagung d. oberrhein. geol. Ver. 1927.
117. Stierlin, K.: Geolog. Untersuch. im Gebiet der Emmendinger Vorberge; nördlicher Teil. Mitt. der Bad. geol. L. Anst. Bd. VII. 1910.
118. Strasser, R.: Über Buntsandsteinplatten aus Heidelberg mit 2 Systemen von Wellenfurchen und Regentropfen. Ber. d. oberrhein. geol. Ver. 1908.
119. Strasser, R.: Über Scheinkristalle aus dem Buntsandstein bei Heidelberg. Verh. nat.-mediz. Ver. Heidelberg. N. F. VIII. 1907.
120. Strigel, A.: Zur Paläogeographie des Schwarzwaldes. Verh. nat.-mediz. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. XV. 1922.
121. Strigel, A.: Über prätriadische Einebnung im Schwarzwald. Ber. d. oberrhein. geol. Ver. 1919.
122. Strigel, A.: Das süddeutsche Buntsandsteinbecken. Verhdl. des Nat.-Med. Ver. zu Heidelberg. N. F. Bd. XVI. 1929.
123. Schumacher, E.: Buntsandstein auf Bl. Lützelstein. Mitt. d. geol. L. Anst. von Elsaß-Lothr. Bd. 4. 1898.
124. Thürach, H.: Erläuterungen zu Blatt Haslach. 1901.
125. Thürach, H.: Erläuterungen zu Blatt Heidelberg. 1918.
126. Walchner, F. H.: Handbuch der gesamten Mineralogie in techn. Beziehung etc. II. Geognosie. 1832.
127. Walchner, F. H.: Geognost. Karte von Baden. (Nicht im Handel.) Original i. d. Bibl. d. Ver. f. vaterl. Nat. i. Württ.
128. Walther, J.: Das Gesetz der Wüstenbildung. II. Aufl. 1912.
129. Walther, J.: Das Gesetz der Wüstenbildung. IV. Aufl. 1924.
130. Walther, J.: Estherien im Buntsandstein. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Palaeont. 1904.
131. Walther, J.: Über die Bildung von Windkantern in der Libyschen Wüste. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1911.
132. Wepfer, E.: Das Mastodonsaurus-Leichenfeld im oberen Buntsandstein von Kappel Amt Villingen i. B. Ber. des oberrhein. geol. V. N. F. Bg. XI. 1922.
133. Wepfer, E.: Der Buntsandstein des Schwarzwaldes und seine Labyrinthodonten. Monograph. zur Geol. u. Pal. 1923.
134. Werveke, van: Über Sandsteinplatten mit Trocknungserscheinungen. Ber. d. oberrhein. geol. Ver. 1906.
135. Werveke, van: Grundkonglomerat des Buntsandsteins und Oberrotliegendes südwestl. von Saarburg bei Trier. Niederrhein. geol. Ver. 4. Vereinsjahr. 1910.
136. Wilser, J. L.: Der Mauracher Berg bei Denzlingen nördl. Freiburg i. Br. Mitt. d. bad. geol. L. Anst. u. Ver. f. Nat. Freib. 1924. Heft 14/15.
137. Wilser, J. L.: Die Perm-Triasgrenze im südwestl. Baden. Naturforsch. Ges. Freiburg i. B. Bd. XX. 1913.
138. Wilser, J. L.: Die Rheintalflexur nordöstl. von Basel zwischen Lörrach u. Kandern u. ihr Hinterland. Mitt. d. bad. geol. L. Anst. Bd. VII. 1914.

Lebenslauf.

Geboren bin ich, Johannes Gustav Riek, evangelischer Konfession und württembergischer Staatsangehörigkeit, am 23. Mai 1900 in Stuttgart als Sohn des Vermessungs-Inspektors Georg Riek und seiner Ehefrau Anna geb. Munz. Ich besuchte in Ludwigsburg das Gymnasium, in Stuttgart die Stöckachrealschule und die Wilhelms-Oberrealschule. Mit dem Zeugnis der Prima-Reife trat ich zu Beginn des Jahres 1918 als Kriegsfreiwilliger in das Grenadier-Regiment Königin Olga ein und legte nach meiner Rückkehr von der Westfront im Dezember 1920 die besondere Reifeprüfung für Kriegsteilnehmer ab.

Von Ostern 1921 bis Herbst 1923 studierte ich an der Technischen Hochschule zu Stuttgart, im W. S. 1923/24 an der Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg, im S. S. 1924 bis W. S. 1927/28 an der Universität Tübingen Naturwissenschaften. Im S. S. 1928 war ich als Assistent am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Halle unter dem Direktorat des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Dr. Johannes Walther tätig.

Ich hörte bei folgenden Herren Dozenten: Bräuhäuser, Fünfstück, Gutbier, Harms, Hennig, Hettner, v. Huene, Jost, Kauffmann, Keßler, Lakon, Lehmann, Meyer, Reinerth, Reinöhl, Salomon-Calvi, Sauer, Schleicher, Schmidt, Soergel, Uhlig, Vogel, Weizsäcker, Weyrauch, Wunderlich und Ziegler.

Seit 1. November 1928 bin ich Assistent des Urgeschichtlichen Instituts der Universität Tübingen.